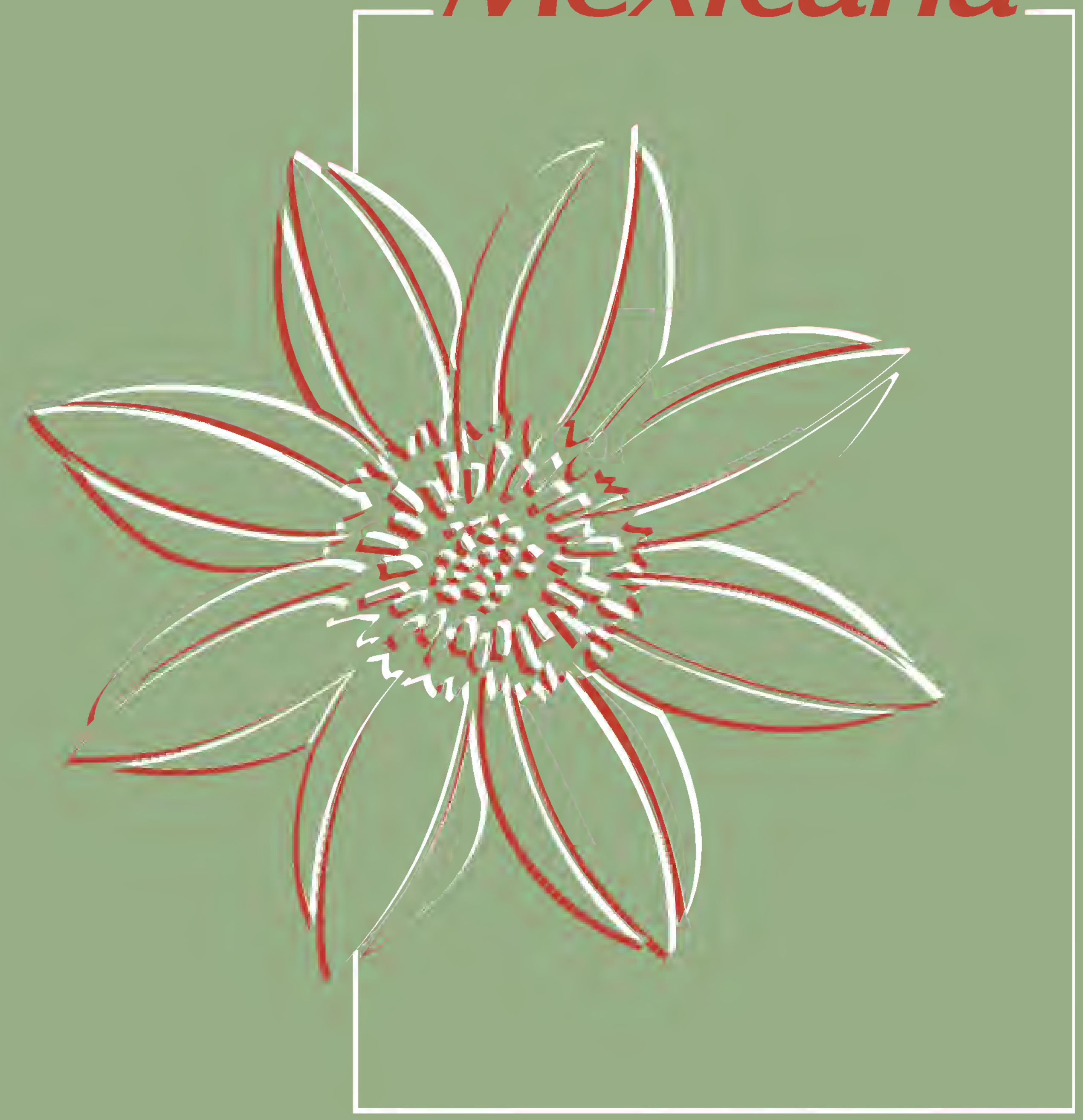
ISSN 0187-7151



Acta Botanica Mexicana

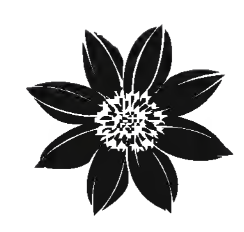


INSTITUTO DE ECOLOGIA, A.C.

Número 82

ENERO 2008

Pátzcuaro, Mich.



Acta Botanica Mexicana

Acta Botanica Mexicana (ISSN 0187-7151) es una publicación del Instituto de Ecología, A.C. que aparece cuatro veces al año. Da a conocer trabajos originales e inéditos sobre temas botánicos y en particular los relacionados con plantas mexicanas.Todo artículo que se presente para su publicación deberá dirigirse al Comité Editorial de Acta Botanica Mexicana. Pueden reproducirse sin autorización pequeños fragmentos de texto siempre y cuando se den los créditos correspondientes. La reproducción o traducción de artículos completos requiere el permiso de la institución que edita la revista. Las normas editoriales e instrucciones para los autores pueden consultarse en la página de internet www.ecologia.edu.mx/publicaciones/ABM.htm

COMITÉ EDITORIAL

Editor responsable: Jerzy Rzedowski Rotter

Producción Editorial: Rosa Ma. Murillo Martínez   Asistente de producción: Patricia Mayoral Loera

Editores asociados:

Graciela Calderón de Rzedowski
Efraín de Luna García
Miguel Equihua Zamora
Sergio Zamudio Ruiz
Carlos Montaña Carubelli
Victoria Sosa Ortega
Victor W. Steinmann

CONSEJO EDITORIAL INTERNACIONAL

William R. Anderson (EUA)
Sergio Archangelsky (Argentina)
Ma. de la Luz Arreguín-Sánchez (México)
Henrik Balslev (Dinamarca)
John H. Beaman (EUA)
Antoine M. Cleef (Holanda)
Alfredo R. Cocucci (Argentina)
Oswaldo Fidalgo (Brasil)
Paul A. Fryxell (EUA)
Ma. del Socorro González (México)
Gastón Guzmán (México)
Hugh H. Iltis (EUA)
Antonio Lot (México)
Miguel Ángel Martínez Alfaro (México)
Carlos Eduardo de Mattos Bicudo (Brasil)
Rogers McVaugh (EUA)
John T. Mickel (EUA)
Ken Oyama (México)
Manuel Peinado (España)
Peter H. Raven (EUA)
Paul C. Silva (EUA)
A. K. Skvortsov (Rusia)
Th. van der Hammen (Holanda)
J. Vassal (Francia)

Acta Botanica Mexicana es una publicación trimestral, enero 2008. Editor responsable: Jerzy Rzedowski Rotter. Composición tipográfica: Raúl Bucio. Número de Certificado de Reserva otorgado por el Instituto Nacional del Derecho de Autor: 04-2004-0719192751000-102. Número de Certificado de Licitud de título: 13454. Número de Certificado de Licitud de Contenido: 11027. Domicilio de la publicación: Ave. Lázaro Cárdenas 253, 61600 Pátzcuaro, Michoacán, México. Imprenta: Imprenta Tavera Hermanos, S.A. de C.V. Ave. Lázaro Cárdenas 3052, Col. Chapultepec Sur, 58260 Morelia, Michoacán, México. Distribuidor: Instituto de Ecología, A.C., Centro Regional del Bajío, Ave. Lázaro Cárdenas 253, apdo. postal 386, 61600 Pátzcuaro, Michoacán, México.

PALABRAS DEL EDITOR

El territorio de México corresponde a una de las regiones de diversidad biológica particularmente grande y no se ignora que el conocimiento de su universo vegetal deja todavía mucho que desear. Si nos asomamos un poco al pasado, podemos ver un lapso de más de siglo y medio, durante el cual casi todo lo relativo a nuestras plantas se ha descubierto y publicado en el extranjero. No es sino a partir de más o menos 1960 cuando comienza a robustecerse la comunidad botánica mexicana y a generar una cantidad de información equiparable en cantidad y en calidad a la que ya desde hace varias décadas se producía en países como Argentina y Brasil, y comparable también con lo que se sigue contribuyendo a lo de México desde Estados Unidos, Canadá y Europa.

En este contexto, fue cuando en el año 1987 la dirección del Instituto de Ecología, A.C. me sugirió la conveniencia de iniciar la edición de una revista que diera cabida a los resultados de investigación que producía el cada vez más grande y más diversificado conjunto de los dedicados al estudio de las plantas en nuestro país.

Ahora Acta Botanica Mexicana está cumpliendo 20 años de existencia y con tal motivo procede quizás una breve recapitulación de su trayectoria.

Un examen primario revela que la revista ha podido salir airosa respecto a sus expectativas iniciales, pues ha logrado mantener su ritmo de al menos cuatro números publicados por año y conservar un nivel decoroso de la calidad de su contenido y presentación.

Al ver, sin embargo, la situación más a fondo, la realidad no revela tanto éxito, pues el hecho es que sólo se ha logrado captar una escasa fracción de los trabajos botánicos que se producen en la actualidad en nuestro país. No es ningún secreto que tal pobreza en gran parte se debe a la moda que está imperando desde hace unos 15 años, de premiar en forma exorbitante la publicación de los artículos en el extranjero, impuesta por muchos de los organismos evaluadores de la actividad científica en México. De continuar prevaleciendo por más tiempo esta tendencia, se irá cerrando cada vez más el espacio y el papel de las revistas nacionales.

Tal situación, sin embargo, resulta paradójica a la luz del indudable hecho de que sigue existiendo en México la necesidad de contar con medios de difusión de la ciencia propios y sólidos que den a conocer con calidad los resultados de las investigaciones realizadas en el país.

De los 714 manuscritos recibidos hasta la fecha para Acta Botanica Mexicana se imprimieron 448 y 63 se encuentran en el proceso editorial. Se ha buscado evitar al máximo posible la sentencia de franco rechazo y se ha dedicado gran esfuerzo para proporcionar a los autores una amplia ayuda para mejorar la organización y la presentación de sus trabajos.

Aproximadamente 65% de los artículos que aparecieron en esta revista versa sobre temas relacionados con la sistemática y la florística, descollando la profusa publicación de novedades taxonómicas y nomenclaturales que incluyen tres géneros y 175 especies de reciente descripción y conocimiento adicional para la flora de nuestro país.

Acta Botanica Mexicana se distribuye a un promedio de 100 suscriptores, además de 100 bibliotecas y 55 herbarios nacionales y mantiene un intercambio con 142 instituciones de 42 países. Se ha hecho un esfuerzo para que la revista tenga mayor visibilidad y a partir de 2006 se pueden consultar todos sus números en forma gratuita a través del internet, tanto en el marco de la página del Instituto de Ecología, como también de la de Redalyc.

Excepción hecha de algunas ayudas temporales recibidas del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, el financiamiento de lo relacionado con su edición, publicación y distribución ha corrido en forma substancial a cargo del Instituto de Ecología, A. C.

Desde el inicio, Rosa Ma. Murillo, modestamente anunciada como encargada de la producción editorial, ha sido su gran sostén y su alma. Sin su capacidad, dedicación, entusiasmo y permanente espíritu de superación no existiría Acta Botanica Mexicana. No menos esencial ha sido el contar con un equipo de personas dedicadas a la composición y edición de la revista: Patricia Mayoral, Josefina Bautista, Francisco Aviña, Raúl Bucio.

J. Rzedowski
Enero de 2008

Acta Botanica Mexicana 82: 1-6 (2007)

NOTAS SOBRE NEÓFITAS 4. *POLYGONUM NEPALENSE* (POLYGONACEAE), UNA PLANTA INVASORA NUEVA PARA MÉXICO

Heike Vibrans[1] y Ana María Hanan Alipi[2]

[1]Colegio de Postgraduados, Campus Montecillo, Programa de Botánica, km 36.5 carretera México-Texcoco, 56230 Montecillo, Texcoco, México. heike@colpos.mx
[2]Universidad Autónoma de Nayarit, Unidad Académica de Agricultura, Programa de Biología, Km 9 Carretera Tepic-Compostela, Xalisco, Nayarit, México.

RESUMEN

Se registra como nuevo para México a *Polygonum nepalense* Meisn. (= *Persicaria nepalensis* (Meisn.) H. Gross), familia Polygonaceae, originario de Asia. Se encontraron dos poblaciones en las partes altas del Estado de México, que tienen el aspecto de estar en expansión. Se trata de una maleza agresiva, peligrosa para varios cultivos y también invasora de la vegetación natural. Dado que su irrupción parece ser reciente e incipiente, se sugieren esfuerzos para erradicar la especie.

Palabras clave: Estado de México, invasora, maleza, *Persicaria nepalensis*, *Polygonum nepalense*.

ABSTRACT

Polygonum nepalense Meisn. (= *Persicaria nepalensis* (Meisn.) H. Gross), Polygonaceae, of Asia is reported as new to Mexico. Two populations were found in high-altitude areas of the State of Mexico, and they appear to be in expansion. The species is known as an aggressive weed, with high impact on various crops, and also as an invader of natural vegetation. As the invasion seems to be recent and incipient, an eradication effort is recommended.

Key words: State of Mexico, invasive, *Persicaria nepalensis*, *Polygonum nepalense*, weed.

Exploraciones botánicas recientes hechas para un proyecto de flora digital de las malezas de México (www.malezasdemexico.net) han dado como resultado el

registro de una planta invasora hasta ahora desconocida para México: *Polygonum nepalense* Meisn. (= *Persicaria nepalensis* (Meisn.) H. Gross). Dos poblaciones de esta especie se localizaron en las partes altas del Estado de México. Se le encontró por primera vez en otoño de 2005 en un cultivo de maíz al oeste del volcán Nevado de Toluca. El segundo rodal grande se halló en octubre de 2006 entre Ocoyoacac y Santiago Tianguistenco en el Valle de Toluca, en las faldas del volcán El Quilotzi, en sembradíos de maíz, así como en los terrenos en descanso adyacentes y orillas de barrancas.

Se trata de una representante asiática de *Polygonum* con un hábito muy distinto al de las especies conocidas en el país. Se le registra como maleza agresiva en otras partes del mundo.

Polygonum nepalense es una hierba anual, de 20-40 cm, con tallos algo carnosos, flojos, decumbentes o ascendentes, ramificados y enraizando en los nudos. Las hojas inferiores tienen pecíolos alados de 2-3 cm de largo. Las láminas son ovadas a triangulares, de 3-5 por 2-4 cm, ambas superficies esparcidamente estrigosas o glabras, con puntos minúsculos amarillentos. La base de la hoja es ampliamente cuneada y decurrente a lo largo del pecíolo, formando el ala; el margen es entero. Las hojas superiores son más pequeñas, con un pecíolo más corto o sin él; pueden ser subsésiles o amplexicaules. La ocrea es tubular, de color café, de 5-10 mm de largo, membranácea, con el ápice cortado en forma oblicua, no ciliado, con algunas setas reflejas en la base. La inflorescencia consiste de cimas monocasiales, que forman un seudocorimbo muy denso, llevando en la base una hoja involucral. El pedúnculo es largo, con pelos glandulares y con brácteas ovado-elípticas. Los pedicelos son más cortos que las brácteas. El perianto es de color rosa a blanco, a veces hasta rojo-púrpura (en los ejemplares de México sólo se encontró perianto blanco), y generalmente consiste de 4 tépalos. Éstos son oblongos, de 2-3 mm de largo, y obtusos. Los estambres son 5-8, tan largos como los tépalos; las anteras son purpúreas a negras. Los estilos son 2-3, fusionados en la base, con estigmas capitados. Los aquenios permanecen dentro del perianto seco, son negros, opacos, anchamente ovoides, biconvexos, de 2.0-2.5 mm de largo, con abundantes depresiones en sus superficies.

El hábito, detalles y aspectos de las poblaciones se muestran en la figura 1. La descripción se basa en Li Anjen et al. (1998).

Material examinado: Estado de México: Municipio Temascaltepec, carretera Toluca-Tejupilco, poco antes de San Francisco Oxotitlán, campos de cultivo y bosque de pino; en un cultivo de maíz ya cosechado, 19°09'01.2" N, 99°54'03.6" W; altitud: 2630 m, 5.XI.2005, *Vibrans 7873* (CHAPA, MEXU). Municipio Capulhuac,

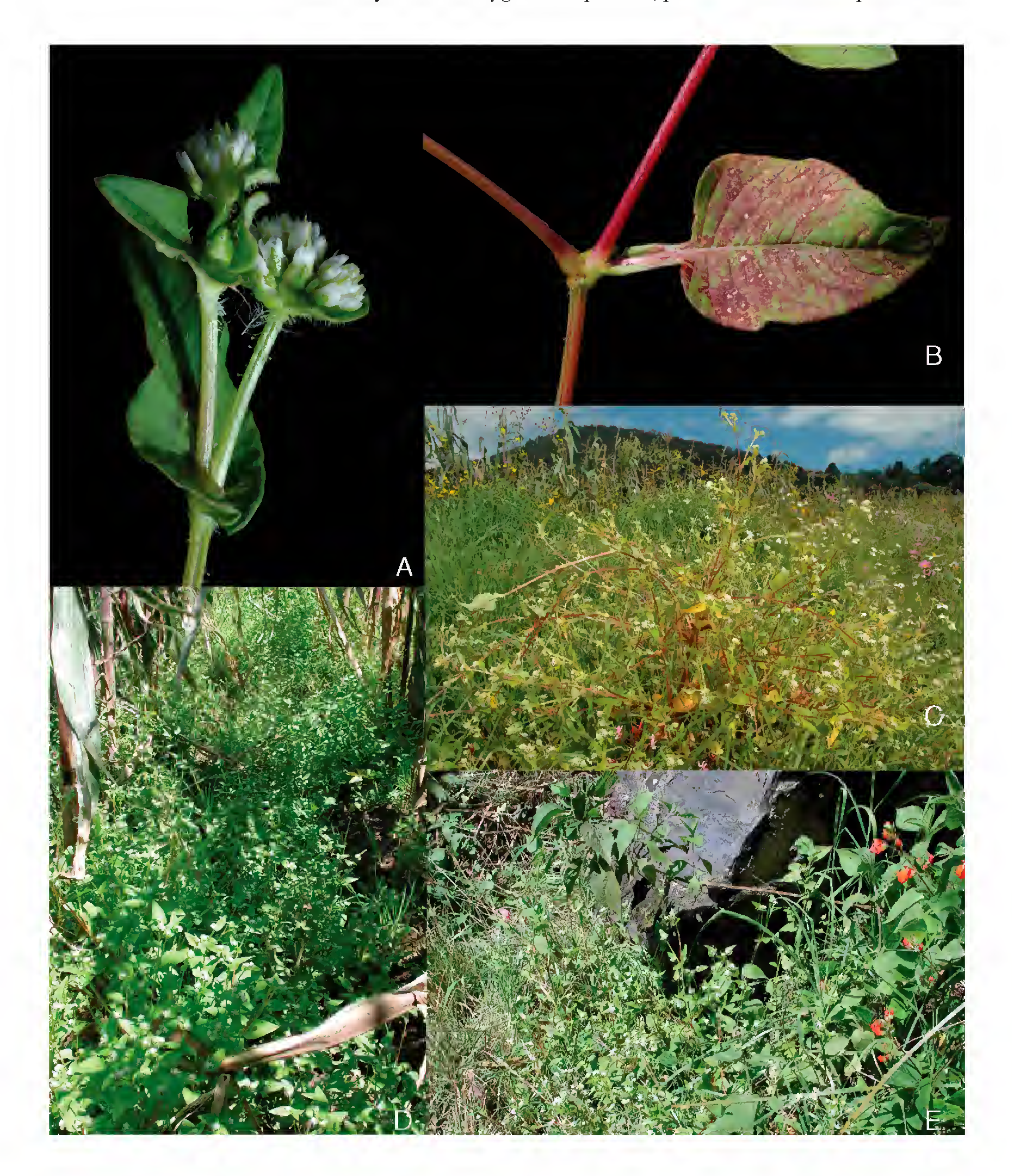


Fig. 1. A. inflorescencia de *Polygonum nepalense*; B. hoja con pecíolo alado; C. hábito de la planta; D. *Polygonum nepalense* formando poblaciones densas en un cultivo de maíz; E. la especie creciendo en vegetación nativa (en la esquina inferior derecha *Phaseolus coccineus*). Las fotografías A, B y C son de Pedro Tenorio Lezama; D y E son de Heike Vibrans. Se tomaron el 6 de octubre de 2006 en el sitio de la población de Tlazala, Estado de México, mencionada en el texto.

carretera Santiago Tianguistenco-Ocoyoacac, desviación a Tlazala, a aproximadamente 1 km del crucero, brecha que va a un panteón, atrás de un cerro, en las faldas del volcán Quilotzi, 19°12'57.7" N, 99º27'30.5" W, altitud: 2606 m, 6.X.2006, *Vibrans 8036* (CHAPA, MEXU).

P. nepalense se puede distinguir de las demás especies de *Polygonum* de México por sus hojas anchas y sus flores agrupadas en seudocorimbos densos, semejando cabezuelas casi esféricas que llevan en la base una hoja involucral grande.

Según la información de una persona local de Tlazala, la planta llegó hace poco tiempo (en el año 2004) a la región y se ha extendido muy rápidamente. En la actualidad se encuentra en varias hectáreas de cultivos y tierra en descanso, pastizales y en la orilla de barrancas entre rocas, formando poblaciones grandes y en parte dominantes.

La especie se encuentra ampliamente distribuida en Asia, desde Afganistán hasta China y las Filipinas, pasando por India, Tailandia e Indonesia. También existe en África tropical.

Se registran naturalizaciones locales en varios sitios en Europa (Diekjobst, 1994). En Norteamérica se conoce de Columbia Británica en Canadá, de Connecticut, Massachussetts, Florida, Pennsylvania y el estado de Nueva York en E.U.A. (Hinds y Freeman, 2005). También se encuentra naturalizada en las partes altas de algunos países de Sudamérica, en particular de Ecuador, Colombia y Venezuela (Meier, 2006). Su nombre en inglés es Nepalese smartweed.

Se presenta generalmente en condiciones de alta humedad y fertilidad. En Pakistán es una de las especies de *Polygonum* más comunes. Crece sobre todo a lo largo de canales de riego, en sitios sombreados y entre rocas (Qaiser, 2001). Es importante como maleza en cultivos hortícolas, pero también se registra de arroz, maíz, papa, café, de viveros y como invasiva en la vegetación natural, por ejemplo la de alta montaña, bosques templados húmedos, orillas de ríos y pantanos (véase el resumen en Meier, 2006). El mencionado autor describe de la siguiente manera las poblaciones en Venezuela: "... en algunos cultivos se convirtieron en una verdadera plaga. En San Francisco de Galipán esta especie está ahogando los cultivos de fresa ... está compitiendo con diferentes cultivos, cubriendo los barbechos y formando alfombras en las plantaciones de eucalipto."

En las regiones intertropicales se encuentra generalmente en altitudes superiores a los 1000 m, con el mejor desarrollo alrededor de los 2000-2500 m, pero llegando en las altas montañas a 3500 m (en Pakistán) y 3300 m en los páramos de

Ecuador. En China llega a crecer a 4000 m (Li Anjen et al., 1998), pero en E.U.A. solamente hasta los 900 m s.n.m. En Pakistán florece de junio a septiembre; de China se registra la floración de mayo a agosto y la fructificación de junio a octubre.

Las poblaciones encontradas en México se comportan de acuerdo con esta vinculación ecológica, se encuentran en sitios altos, relativamente húmedos y en cultivos de surco; forman tapetes dentro de las milpas y colonizan la vegetación adyacente más o menos natural, incluyendo el pastizal y las orillas de barrancas. La planta también se ajusta al patrón fitogeográfico: la familia Polygonaceae es una de las que contienen una proporción elevada de especies exóticas en México (Villaseñor y Espinosa-García, 2004).

Las Polygonaceae frecuentemente se dispersan por medio de pájaros pero no se dispone de datos concretos sobre la propagación natural de *Polygonum nepalense.* Se ha registrado la dispersión de esta especie a larga distancia en el alimento comercial para aves (Meier, 2006), y ciertamente de este modo pudo ocurrir su introducción a México, pero no existen indicaciones concretas.

Las hojas y los brotes jóvenes son comestibles, pero tienen un sabor agrio. Según Meier (op. cit.), la planta no es consumida por el ganado; en Colombia incluso se le considera tóxica, y se le conoce con el nombre común de “barbasco mataganado”. Es posible que contenga oxalatos, pero no se encontraron referencias al respecto. Se utiliza en la medicina tradicional china e hindú.

En los sitios donde se encontró en el Estado de México en la actualidad probablemente no hace mucho daño económico directo, ya que los cultivos de maíz de la región se llevan a cabo con métodos que toleran cierta cobertura de malezas en la segunda mitad del ciclo. Pero *Polygonum nepalense* sustituye las plantas arvenses locales, que son principalmente nativas y se usan como forraje. De allí cabe deducir que si este elemento adventicio realmente es tóxico, entonces puede ser causa de pérdidas.

Se considera que el principal peligro consiste en que la especie llegue a sembradíos de menor estatura y más intensivos que el del maíz, como por ejemplo los de plantas ornamentales en el mismo Estado de México o en Xochimilco, o de hortalizas y fresas en varias regiones de México, en particular el Bajío. Tiene potencial para causar graves daños a tales cultivos por competencia y posiblemente requiera de modificaciones en los métodos de combate. Es difícil de exterminar porque forma semillas rápidamente. Además, dado que la especie se encuentra cuarentenada en varios países, entre ellos en Australia, puede afectar las exportaciones tanto de plantas ornamentales como de granos.

Se propone que se investigue a la brevedad posible la fuente de semillas de estos dos brotes descritos, así como la distribución precisa de la especie en la región, y que se inicie una campaña de erradicación sostenida.

AGRADECIMIENTOS

La Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales financió el trabajo de campo y de herbario (SEMARNAT 2004-C01-00405). A Pedro Tenorio Lezama se agradecen sus excelentes fotografías, y al Herbario Nacional el apoyo que su personal ha prestado al proyecto. Especialmente se reconoce su política de mantener colecciones de todas partes del mundo, las cuales son la herramienta indispensable para la identificación de especies de nueva introducción al país.

LITERATURA CITADA

Diekjobst, H. 1994. Der nepalesische Knöterich (*Polygonum nepalense* Meisn.), ein Neufund in Deutschland. Flor. Rundbr. 27(2): 90-93.

Hinds, H. R. y C. C. Freeman. 2005. *Persicaria*. In: Editorial Committee (eds). Flora of North America. 1993+ Flora of North America North of Mexico. 12+ vols. New York y Oxford. Vol. 5. Disponible en la red: http://www.efloras.org/florataxon.aspx?flora_id=1&taxon_id=242100103.

Li, A., B. Bao, A. E. Grabovskaya-Borodina, S. Honh, J. McNeill, S. L. Moskayin, H. Ohba & C. Park. 2003. Polygonaceae. Flora of China 5: 278-315. http://flora.huh.harvard.edu/china/mss/volume05/Polygonaceae.pdf

Meier, W. 2006. Contribución al conocimiento de *Persicaria nepalensis* (Meisn.) H. Gross y *P. capitata* (Buch.-Ham. ex D. Don) H. Gross, especies invasoras en el Parque Nacional El Ávila, Venezuela. Acta Bot. Venez. 29(1): 1-16.

Qaiser, M. 2001. Polygonaceae. Flora of Pakistan. 205: 1-190. http://www.efloras.org/florataxon.aspx?flora_id=5&taxon_id=10717

Villaseñor, J. L. y F. J. Espinosa-García. 2004. The alien flowering plants of Mexico. Diversity and Distributions 10(2): 113-123.

Recibido en febrero de 2007.

Aceptado en septiembre de 2007.

Acta Botanica Mexicana 82: 7-13 (2007)

ARISTOLOCHIA EMILIAE (ARISTOLOCHIACEAE: SUBSECCIÓN *PENTANDRAE*), UNA ESPECIE NUEVA DE LA COSTA DE JALISCO, MÉXICO

Francisco J. Santana-Michel y José Arturo Solís-Magallanes

Universidad de Guadalajara, Centro Universitario de la Costa Sur
Departamento de Ecología y Recursos Naturales
Independencia Nacional 151, Apdo. postal 64
48900 Autlán, Jalisco, México. fsantanam@cucsur.udg.mx

RESUMEN

Se describe e ilustra a *Aristolochia emiliae,* procedente de la Estación de Investigación, Experimentación y Difusión “Chamela” en el municipio de La Huerta, Jalisco. La planta crece en el bosque tropical caducifolio. Se caracteriza por presentar flores geniculadas menores de 3 cm de largo, limbo del cáliz orbicular con pelos uncinados, hojas trilobadas con los lóbulos basales ancoriformes; esta última característica es única en las especies mexicanas de la subsección *Pentandrae*.

Palabras clave: *Aristolochia*, Aristolochiaceae, Chamela, Jalisco, *Pentandrae,* taxonomía.

ABSTRACT

Aristolochia emiliae sp. nov., found in tropical deciduous forest in the Estación de Investigación, Experimentación y Difusión “Chamela”, municipality of La Huerta, Jalisco, Mexico, is described and illustrated. The geniculate flowers are less than 3 cm long with uncinate hairs on the orbicular calyx limb. The basal lobes of the trilobate leaves are anchor-shaped, a unique characteristic among the Mexican species in the *Pentandrae* subsection of *Aristolochia*.

Key words: *Aristolochia*, Aristolochiaceae, Chamela, Jalisco, *Pentandrae*, taxonomy.

El género *Aristolochia* L. comprende la mayor diversidad de especies de la familia Aristolochiaceae (González, 1997) y de su sección *Gymnolobus* Duchartre, la subsección *Pentandrae* Duchartre, está representada en su mayoría por especies de México (Duchartre, 1854, 1864; Pfeifer, 1970).

Los inventarios regionales de plantas vasculares en los estados de Colima y Jalisco han aportado para el caso de la familia Aristolochiaceae, una considerable cantidad de registros nuevos y por lo menos cuatro especies nuevas para la ciencia. Para el inventario de la región de Chamela (Lott, 1993), Emily Lott y Arturo Solís Magallanes colectaron una especie de *Aristolochia* que fue identificada como *A.* aff. *variifolia* Duchr. Al revisar los ejemplares nos dimos cuenta que se trata de una especie nueva para la ciencia y su descripción es la siguiente:

Aristolochia emiliae Santana-Michel et Solís-Magallanes sp. nov., Figs. 1 y 2.

Plantae perennes erectae vel in maturitate prostratae 25-70 cm longae: folia apice acuminata, lamina trilobata, (2.5-)5-8.5(-10) cm longa, (1-)1.5-3.5(-4.5) cm lata, lobis basalibus quam centrali brevioribus, ancoriformibus; calyx geniculatus (180º flexus), 2-2.8 cm longus, 2-2.5 cm latus, limbo 1-lobato, 2-3.5 cm longo, 2-2.2 cm lato, orbiculari, purpureo, piloso pilis uncinatis 0.3-0.4 mm longis, tubo tubuloso flexo 1.3-2.1 cm longo, 4-5 mm diametro.

Plantas perennes, erectas a postradas, en la madurez de 25-70 cm de largo; hojas pecioladas, ápice acuminado, haz esparcidamente piloso a glabrescente, envés glabrescente, piloso entre las nervaduras y los bordes, peciolo corto, de (0.3-)0.4-0.9(-1) cm de largo, 0.4-0.5 mm de diámetro, lámina trilobada, de (2.5-)5-8.5(-10) cm de largo, (1-)1.5-3.5(-4.5) cm de ancho, los lóbulos basales en forma de ancla, más cortos que el lóbulo central; ramas floríferas postradas con hojas reducidas, saliendo de la base de los tallos; flores solitarias, axilares, el pedúnculo bracteolado, piloso, de 5-8 mm de largo, 1 mm de diámetro, bracteolas lanceoladas, pilosas en ambas superficies, de 5-8 mm de largo, 3-5 mm de ancho, cáliz geniculado (doblado 180º), de 2-2.8 cm de largo, 2-2.5 cm de ancho, limbo 1-lobado, de 2-3.5 cm de largo, 2-2.2 cm de ancho, orbicular, de color púrpura, piloso, los pelos uncinados, de 0.3-0.4 mm de largo, garganta oblata, glabra, del mismo color que el limbo, hipantio no evidente, utrículo elipsoide, 8-9-nervado, piloso sobre las nervaduras, de 9-11 mm de largo, 8-9 mm de diámetro, siringe excéntrica, tubular, de 3-3.5 mm de largo, 2-2.5 mm de diámetro, tubo tubular, doblado, esparcidamente piloso, de 1.3-2.1 cm de largo, 4-5 mm de diámetro, ginostemo 5-lobado, de 3-3.5 mm de largo, 2.8-3 mm de diámetro,

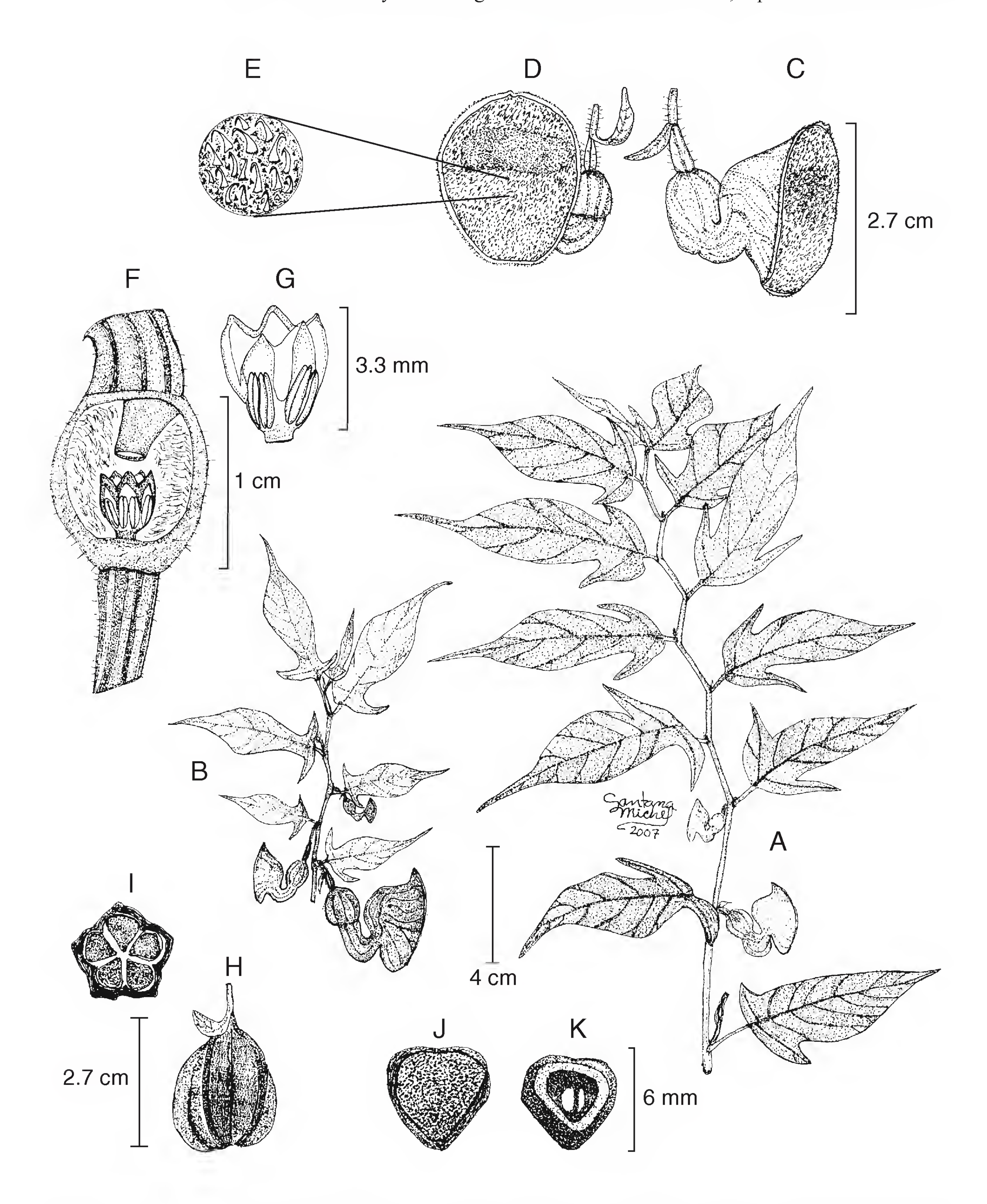


Fig. 1. *Aristolochia emiliae*. A. rama erecta de la planta; B. rama florífera postrada; C. flor vista de costado; D. flor vista de frente; E. detalle de la superficie del limbo; F. utrículo mostrando la siringe y el ginostemo; G. ginostemo; H. fruto; I. corte trasversal del fruto; J y K. semilla. Ilustración basada en la colección tipo (*F. J. Santana-Michel 9238*).

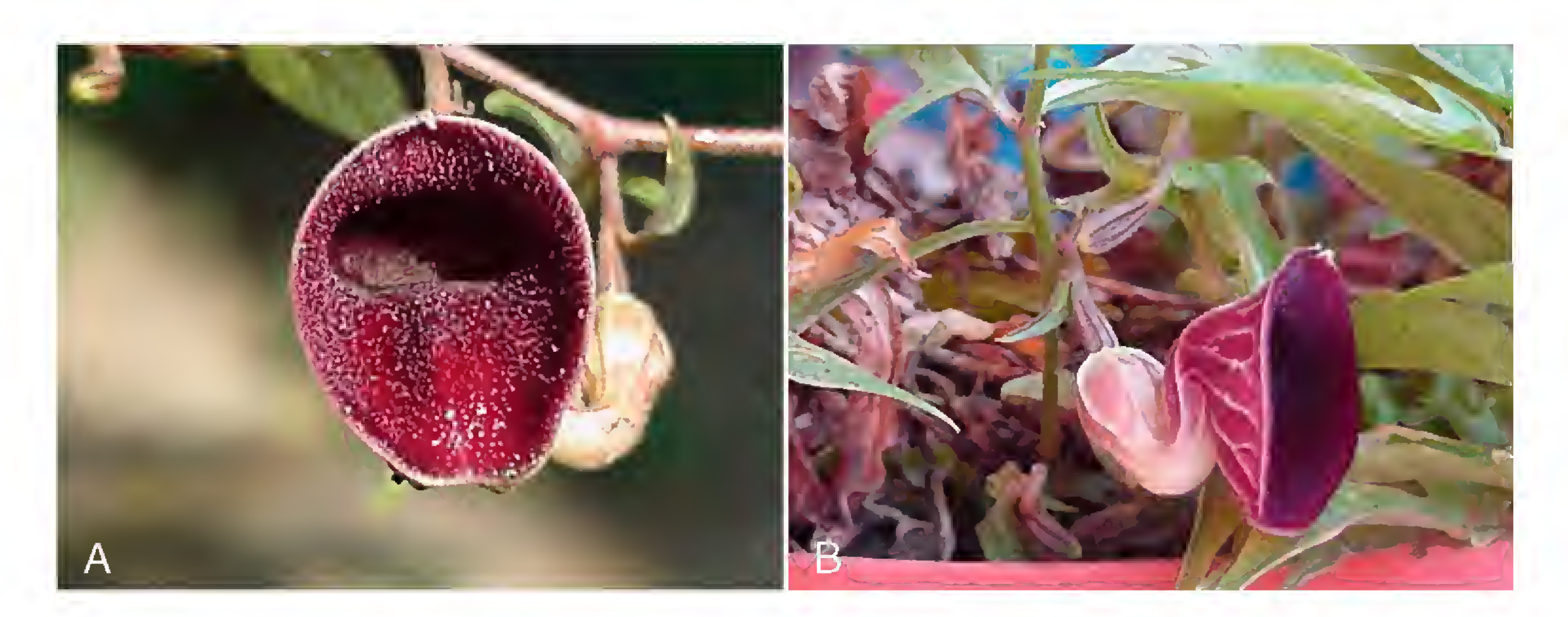


Fig. 2. Flor de *Aristolochia emiliae* vista de frente (A) y de costado (B).

lóbulos de 1-1.5 mm de largo, estípite de 0.5-1 mm de largo, estambres 5, anteras de 1.5-2 mm de largo, 1 mm de ancho; fruto una cápsula ovoide 5-carpelar, piloso, de 2-3 cm de largo, 1.7-2.5 cm de diámetro, dehiscencia basicida, semillas triangulares, numerosas, negras, de 5-6 mm de largo, 4.5-5.5 mm de ancho, 1 mm de grueso, superficie finamente tuberculada.

Tipo: México, Jalisco, municipio de La Huerta, Estación de Investigación, Experimentación y Difusión Chamela, UNAM, en la Vereda El Búho antes del Arroyo El Zarco, altitud 180 m s.n.m., bosque tropical caducifolio: *Heliocarpus*, *Cordia*, *Thouinia*, *Crescentia*, *Ficus*, *Spondias*, *Croton*, *Lysiloma*, *Jatropha*, *Bernardia*, *Randia*, *Lonchocarpus*, *Trichilia*, 11 de noviembre de 1998, *F. J. Santana-Michel 9238* (holótipo depositado en el herbario ZEA; isótipos por distribuirse a los herbarios ENCB, IBUG, IEB, MEXU).

Material adicional examinado: México, Jalisco, municipio La Huerta, Estación de Investigación, Experimentación y Difusión Chamela, UNAM, 150 m s.n.m., bosque tropical caducifolio, 29 de septiembre de 1982, *J. A. Solís-Magallanes 3849* (MEXU, UCR); ibid., *Emily J. Lott 1532; 1699* (MEXU).

Etimología: el nombre de esta especie se dedica a Emily J. Lott por sus importantes contribuciones a la flora de la región costera de Jalisco y Colima.

Distribución conocida: Sólo se ha colectado en la localidad tipo.

Cuadro 1. Comparación de caracteres de *Aristolochia emiliae* con los de las especies relacionadas.

	A. acontophylla	*A. variifolia*	*A. manantlanensis*	*A. buntingii*	*A. emiliae*
Lámina foliar	linear a angostamente lanceolada	cordada a hastada subtrilobada	sagitada, con la base bilobada	cordada, con la base cordada	trilobada, los lóbulos basales en forma de ancla
Peciolo	4-10 mm de largo	10-20 mm de largo	20-50 mm de largo	20-40 mm	4-10 mm de largo
Pedúnculo	10-15 mm de largo	12-15 mm de largo	4-8 mm de largo	10-15 mm	5-8 mm de largo
Bracteolas	subelíptico-acuminadas	cordadas	triangular-cordadas	cordadas	lanceoladas
largo y ancho	5-7 mm de largo, 1-2 mm de ancho	3 mm de largo, 2 mm de ancho	5-10 mm de largo, 4-7 mm de ancho	4 mm de largo, 3 mm de ancho	5-8 mm de largo, 3-5 mm de ancho
Limbo del cáliz					
tamaño	3-4 cm de largo, 2-3 cm de ancho	2.5 cm de largo, 1.5 cm de ancho	2.4-2.8 cm de largo, 1.7-2.4 cm de ancho	1-1.5 cm de largo, 0.8-1.2 cm de ancho	2-3.5 cm de largo, 2-2.2 cm de ancho
forma	peltado-orbicular	ovado-cordado, agudo en el ápice	ovado-cordado, obtuso en el ápice	peltado-orbicular	orbicular
color	café púrpura	café	púrpura oscuro	marrón	púrpura
superficie del limbo	tuberculada	cortamente fimbriada	cortamente fimbriada	cortamente fimbriada	pilosa, los pelos uncinados
forma de la garganta	circular	circular	circular	ovada	oblata

Época de floración: de septiembre a noviembre.

Hábitat: Bosque tropical caducifolio con las siguientes especies arbóreas: *Lysiloma microphyllum*, *Bursera instabilis*, *B. heteresthes*, *Jatropha malacophylla*, *J. standleyi*, *Croton pseudoniveus*, *Cordia alliodora*, *Heliocarpus pallidus*, *Trichilia trifolia* ssp. *palmeri*, *Lonchocarpus eriocarinalis*, *Guettarda elliptica*, *Spondias purpurea*, *Caesalpinia coriaria*, *Ceiba aesculifolia*, *Thouinia paucidentata*, *Ficus cotinifolia*, *Bernardia spongiosa*, *Crescentia alata*.

Aristolochia emiliae, de acuerdo con el trabajo monográfico de Pfeifer (1970), pertenece a la subsección *Pentandrae*, en el grupo de las especies con flores geniculadas con el tubo doblado 180º y cálices de menos de 3 cm de largo. Descuella por su limbo calicino orbicular con pelos uncinados, así como por su lámina foliar trilobada, con los lóbulos basales en forma de ancla, rasgo único entre las especies mexicanas de la mencionada subsección.

Por las características de sus flores *Aristolochia emiliae* se encuentra relacionada con *A. acontophylla* Pfeifer, *A. variifolia* Duch., *A. manantlanensis* Santana-Michel (Santana-Michel, 2007) y *A. buntingii* Pfeifer. En el Cuadro 1 se muestran las diferencias entre estas especies.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos al Dr. Jerzy Rzedowski Rotter, quien amablemente colaboró en la diagnosis en latín y atinados comentarios; al Dr. Felipe A. Noguera Martínez por su apoyo durante nuestra visita a la Estación de Investigación, Experimentación y Difusión Chamela de la Universidad Nacional Autónoma de México. Asimismo, damos las gracias a las autoridades del Centro Universitario de la Costa Sur de la Universidad de Guadalajara y compañeros del Laboratorio de Botánica por sus diversas formas de apoyo.

LITERATURA CITADA

Duchartre, P. 1854. Tentamen methodicae divisionis generis *Aristolochia*. Ann. Sci. Nat., Bot. Ser. 4(2): 29-76.

Duchartre, P. 1864. Aristolochiaceae. In: A. De Candolle. Prodromus 15(1): 421-498.

González, F. 1997. Hacia una filogenia de *Aristolochia* y sus congéneres neotropicales. Caldasia 19(1-2): 115-130.

Lott, E. J. 1993. Annotated checklist of the vascular flora of the Chamela bay region, Jalisco, Mexico. Occas. Pap. Calif. Acad. Sci. 148: 60.

Pfeifer, H. W. 1970. A revision of the pentandrous species of *Aristolochia*. The University of Connecticut Publication Series. Storrs, Connecticut. 134 pp.

Santana-Michel, F. J. 2007. Una especie nueva de *Aristolochia* L., subsección *Pentandrae* (Aristolochiaceae) de la reserva de la biosfera Sierra de Manantlán, Jalisco, México. Acta Bot. Mex. 79: 81-87.

Recibido en febrero de 2007.

Aceptado en agosto de 2007.



Acta Botanica Mexicana 82: 15-41 (2007)

SINOPSIS DE *SCIRPUS* S.L. (CYPERACEAE) PARA MÉXICO

M. Socorro González Elizondo[1], Martha González Elizondo[1], Jorge A. Tena Flores[1], I. Lorena López Enriquez[1], Anton A. Reznicek[2] y Nelly Diego-Pérez[3]

[1]Instituto Politécnico Nacional, Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional, Unidad Durango. Sigma s.n. Fraccionamiento 20 de Noviembre II, 34220 Durango, Durango, México. herbario_ciidir@yahoo.com.mx
[2]University of Michigan Herbarium, 3600 Varsity Drive, Ann Arbor, MI, 48108-2287 U.S.A. reznicek@umich.edu
[3]Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Ciencias, Laboratorio de Plantas Vasculares, Ciudad Universitaria, 04510 México, D.F., México. ndp@hp.fciencias.unam.mx

RESUMEN

Scirpus sensu lato es un grupo heterogéneo de Cyperaceae del que actualmente se reconocen diversos géneros segregados. De éstos, para México se conocen seis: *Scirpus* sensu stricto, *Amphiscirpus*, *Bolboschoenus, Cypringlea*, *Isolepis* y *Schoenoplectus*. Otros dos géneros: *Karinia* y *Oxycaryum*, fueron originalmente considerados como parte de *Scirpus* pero su afinidad es con la tribu Cypereae. Se presenta una sinopsis del grupo para México, con claves para distinguir los géneros y las especies y con anotaciones sobre su distribución, hábitat y estado de conservación. Entre los nuevos registros a nivel estatal están *Scirpus microcarpus*, conocido previamente para Baja California y encontrado ahora en Durango y *Schoenoplectus acutus* que se conocía sólo del norte de México y ahora se cita para Michoacán.

Palabras clave: *Amphiscirpus*, *Bolboschoenus*, Cyperaceae, *Cypringlea*, *Isolepis, Schoenoplectus, Scirpus*, taxonomía.

ABSTRACT

Scirpus sensu lato is a heterogeneous group from which several segregate genera have been recognized. From those, six are known from México: *Scirpus* sensu stricto, *Amphiscirpus*, *Bolboschoenus, Cypringlea*, *Isolepis* and *Schoenoplectus*. Two additional

genera: *Karinia* and *Oxycaryum*, have been considered as a part of *Scirpus* but their affinity is within the tribe Cypereae. A synopsis of the group in Mexico is presented, as well as a key to the genera and their species, and data on their distribution, habitat and conservation status. Among the new records for some states are *Scirpus microcarpus*, previously known from Baja California and now recorded for Durango, and *Schoenoplectus acutus*, from northern México, which is recorded here for Michoacán.

Key words: *Amphiscirpus*, *Bolboschoenus*, Cyperaceae, *Cypringlea*, *Isolepis, Schoenoplectus, Scirpus*, taxonomy.

Desde su descripción en 1753, *Scirpus* L. (Cyperaceae) fue un género marcadamente heterogéneo. Strong (1993) hace notar que muchas de las especies incluidas originalmente en *Scirpus* han sido reconocidas bajo otros géneros tales como *Eleocharis* R.Br., *Bulbostylis* Kunth, *Fimbristylis* Vahl, *Cyperus* L. y *Scleria* P.J. Bergius, entre otros. Las especies restantes y otras descritas posteriormente, fueron tratadas como *Scirpus* por diversos autores, aunque frecuentemente reconociendo secciones (p. ej. Beetle, 1947). Evidencias de estudios embriológicos (van der Veken, 1965), anatómicos (Schuyler, 1971 a,b, 1972), morfológicos y cladísticos (Goetghebeur, 1998; Goetghebeur y Simpson, 1991; Muasya et al., 1998; Strong, 1993, 1994, 2003) revelan que *Scirpus* es un grupo polifilético, muchas de cuyas especies deben ubicarse en géneros segregados, con *Scirpus sylvaticus* L. designado como tipo de *Scirpus* sensu stricto (Wilson, 1989). De éstos, en México se encuentran *Scirpus*, *Cypringlea* M.T. Strong, *Schoenoplectus* (Rchb.) Palla, *Amphiscirpus* Oteng-Yeb., *Bolboschoenus* (Asch.) Palla*, Isolepis* (Vahl) Roem. & Schult., *Karinia* Reznicek & McVaugh y *Oxycaryum* Nees. Los primeros seis géneros, junto con *Eleocharis* y *Fuirena* Rottb., forman parte de la tribu *Scirpeae* Kunth ex Dumortier según Bruhl (1995). La afinidad de *Karinia* y *Oxycaryum* es con la tribu *Cypereae* (Reznicek y McVaugh, 1993; Muasya et al., 1998).

Varias especies de los géneros mencionados constituyen el elemento dominante de la vegetación acuática a nivel nacional y proveen de hábitat y alimento a la fauna silvestre, además de presentar un alto potencial para procesos de fitorremediación. Algunas son conocidas comúnmente como “tule” y son usadas para la fabricación de cestas, petates y asientos de sillas.

En esta contribución se presenta una sinopsis del grupo para México, con claves de identificación para los géneros y las especies y con datos sobre su distribución, hábitat y estado de conservación. Los ejemplares citados son materiales representativos de la especie y no un registro de todos los conocidos para México.

Clave para los géneros mexicanos segregados de *Scirpus*

1 Plantas acuáticas con tallos erectos, decumbentes o flotantes; inflorescencia constituida por cabezuelas subglobosas o hemisféricas sobre (1-)3 a 10 pedúnculos desiguales; brácteas involucrales con la base de color púrpura a negro; glumas florales con márgenes ciliados .... *Oxycaryum*

1 Plantas sin la anterior combinación de características.

2 Brácteas involucrales 2 a varias, foliáceas, rara vez setáceas; láminas foliares bien desarrolladas.

3 Lígula ausente; glumas bífidas, prominentemente aristadas; espiguillas de 10 a 20(-35) mm de largo y de 5 a 10 mm de ancho; aquenio de 2.3 a 4 mm de largo .... *Bolboschoenus*

3 Lígula presente; glumas no bífidas, sin arista o prominentemente aristadas (en *Karinia*); espiguillas de 2 a 13 mm de largo y de 1 a 3.5 mm de ancho; aquenio de 0.7 a 2.1 mm de largo.

4 Inflorescencia formada por una a pocas cabezuelas globosas o subglobosas con espiguillas densamente agrupadas; cerdas del perianto ausentes; aquenio liso y lustroso, de sección marcadamente triangular con caras planas o algo cóncavas .... *Karinia*

4 Inflorescencia cimosa o umbelada con espiguillas fasciculadas o solitarias; cerdas del perianto presentes (en *Cypringlea* a veces rudimentarias e inconspicuas); aquenio diminutamente papiloso o rugoso, biconvexo, plano-convexo o de sección triangular.

5 Glumas basales de la espiguilla con flor; cerdas del perianto del tamaño del aquenio o mayores que éste, lisas o con cerdas agudas y retrorsas; plantas subacuáticas o de sitios muy húmedos .... *Scirpus*

5 Glumas basales (1 a 4) de la espiguilla vacías o, en *C. coahuilensis*, a veces con flor; cerdas del perianto más cortas que el aquenio, a veces rudimentarias, lisas o con prolongaciones obtusas antrorsas o divergentes; plantas nunca subacuáticas .... *Cypringlea*

2 Bráctea involucral solitaria y erecta, simulando ser una continuación del tallo, rara vez foliácea, raramente una bráctea secundaria reducida (de menos de 1.8 cm de largo) presente; láminas foliares reducidas, o bien desarrolladas pero entonces involutas y puntiagudas, o setáceas y obtusas.

6 Base del estilo engrosada; perianto ausente; láminas foliares reducidas a un mucrón, o setáceas y obtusas, de menos de 5 cm de largo .... *Isolepis*

6 Base del estilo no engrosada; perianto de 1 a 6 cerdas, o ausente; láminas foliares reducidas o alargadas.

7 Láminas foliares numerosas, bien desarrolladas, involutas distalmente y con el ápice puntiagudo, pungente; lígula ciliada; aquenio sin pico .... *Amphiscirpus*

7 Láminas foliares 0 a 4, rudimentarias o alargadas pero no involutas distalmente ni con el ápice pungente; lígula glabra; aquenio con un corto pico en el ápice .... *Schoenoplectus*

Amphiscirpus Oteng-Yeb., Notes Roy. Bot. Gard. Edinburg 33: 308. 1974. *Scirpus* secc. *Schoenoplectus* Rchb. (en parte), acc. Beetle (1943, 1947).

Amphiscirpus se diferencia de otros géneros de la tribu *Scirpeae* por tener tallos sin cavidades de aire. De *Schoenoplectus* se distingue además por presentar la lígula ciliada. Género monotípico, de zonas templadas de Norteamérica y Sudamérica.

Referencias: Goetghebeur y Simpson, 1991; González Elizondo, 2001; Smith, 2002.

Amphiscirpus nevadensis (S. Watson) Oteng-Yeb., Notes Roy. Bot. Gard. Edinburg 33: 308. 1974. *Scirpus nevadensis* S. Watson, Botany (Fortieth Parallel) King's Expl. 360. 1871. Tipo: E.U.A., Nevada, Soda Lake, Carson County, *S. Watson 1213* (holotipo: US; isotipos: GH, NY!, YU).

Se conoce del suroeste de Canadá y de Estados Unidos, de una sola localidad en México, así como de Chile y Argentina. De México se ha registrado únicamente para el Estado de México, de la parte norte del Lago de Texcoco (Zumpango, Atenco y Tezoyuca). Arraigada en la orilla del lago, en lugares con suelo salino o alcalino, a 2250 m de altitud. Es una planta muy poco frecuente, restringida a sitios que están sufriendo drásticas modificaciones, por lo que para México puede catalogarse como en peligro de extinción. Presenta un parecido superficial con *Schoenoplectus pungens* (Vahl) Palla debido a las adaptaciones a condiciones salinas o alcalinas (Figs. 1 y 6). Las plantas mexicanas de *Amphiscirpus* representan un extremo de variación con glumas más alargadas, redondeadas y menos fimbriadas en el ápice, y aquenios más grandes (2.2 a 2.9 mm de largo y 1.6 a 2.2 mm de ancho vs 2 a 2.4 mm de largo y 1.5 a 2 mm de ancho) que las de Norteamérica. *D. Cibrián 261* (ENCB), *S. González*

1010 (ENCB, IEB), *J. Rzedowski 30458* (ENCB, IEB), *J.N. Rose et al. 8379* (MEXU) (Fig. 1).

Bolboschoenus (Asch.) Palla in W.D.J. Koch et al., Syn. Deut. Schweiz. Fl. ed. 3, 3: 2531. 1905. *Scirpus* L. secc. *Bolboschoenus* Asch., Fl. Brandenburg 1: 753. 1864; *Scirpus* L. secc. *Bolboschoenus* (Asch.) Beetle, Am. Jour. Bot. 29: 82. 1942.

Género de alrededor de 12 especies de plantas acuáticas o de lugares de suelo muy húmedo de América, Eurasia y Australia. Previamente ha sido tratado como sección o subsección de *Scirpus* L., o considerado (Strong, 1993, 1994) como parte de *Schoenoplectus*. De México se conocen dos especies.

Referencias: Koyama, 1958; Strong, 1993, 1994; González Elizondo, 2001; McVaugh, 1993; Smith, 2002.

Bolboschoenus fluviatilis (Torr.) Soják (*Scirpus fluviatilis* (Torr.) A. Gray) ha sido citada para Coahuila (Villarreal Quintanilla, 2001) y para Tamaulipas (Espejo Serna y López-Ferrari, 1997) con base en ejemplares de *B. maritimus* var. *paludosus*. *Bolboschoenus fluviatilis* difiere de *B. maritimus* var. *paludosus* por tener inflorescencias con radios evidentes, aquenios más grandes (3.8-5.5 mm vs 2.3-4.1 mm) y de sección marcadamente triangular (vs biconvexo o comprimido-triangular) y se desarrolla en hábitats de agua dulce.

1 Ápice de la vaina (opuesto a la lámina) con una zona hialina en forma de V entre las venas divergentes; glumas hialinas o casi hialinas, de color blanco-amarillento a café pálido, rara vez café obscuro, la nervadura central prolongada en una arista de aprox. 0.25 mm de ancho; estilo bífido, rara vez trífido; aquenio generalmente biconvexo, rara vez comprimido-triangular; anteras amarillas, rara vez anaranjadas .... *B. maritimus*

1 Ápice de la vaina (opuesto a la lámina) verde, sin zona hialina, las venas divergiendo abruptamente en la parte superior; glumas opacas, de color café-rojizo, la nervadura central prolongada en una arista de aprox. 0.5 mm de ancho; estilo trífido, rara vez bífido; aquenio comprimido triangular, rara vez biconvexo; anteras anaranjadas a rojizas .... *B. robustus*

Bolboschoenus maritimus (L.) Palla in W.D.J. Koch, Syn. Deut. Schweiz. Fl. ed. 3. 2532. 1904. *Scirpus maritimus* L., Sp. pl. 51. 1753. *Scirpus robustus* de varios autores, no de Pursh.

Especie de distribución casi cosmopolita, con dos subespecies, una de las cuales se conoce de México:

Bolboschoenus maritimus (L.) Palla ssp. **paludosus** (A. Nelson) T. Koyama, Acta Phytotax. Geobot. 31: 148. 1980. *Bolboschoenus paludosus* (A. Nelson) Soó, Acta Bot. Acad. Sci. Hung. 16: 368. 1970. *B. maritimus* (L.) Palla var. *paludosus* (A. Nelson) A. Löve & D. Löve, Taxon 30: 845. 1981; *Scirpus paludosus* A. Nelson, Bull. Torrey Bot. Club 26: 5. 1899. *S. maritimus* var. *paludosus* (A. Nelson) Kük., Repert. Spec. Nov. Regni Veg. 23: 200. 1926. Tipo: E.U.A., Wyoming, *A. Nelson 3874* (holotipo: RM; isotipos (4): NY).

Se distribuye desde Alaska y Canadá hasta Argentina, así como en las Islas Hawaii. En México: B.C., B.C.S., Son., Chih., Coah., Sin., Dgo., Col., Mich., Méx., D.F. Planta poco frecuente, arraigada al fondo en cuerpos de agua dulce o salina, en zonas costeras y de tierra adentro, entre los 0 y 2300 m de altitud. Nombre común: popotillo (Durango); tule. Sin problemas de conservación. *A. García s.n.* (CIIDIR), *R. Kral 25777* (ENCB), *E. Matuda 28599* (MEXU), *R. Moran 28762, 28826* (MICH, SD), *28364* (SD), *28367* (MICH); *J. Rzedowski 21437, 28149, 30454* (ENCB); *I.L. Wiggins y J.H. Thomas 380* (MICH); *S. Zamudio 11360 y S. González* (ANSM, CIIDIR, ENCB, IEB, MEXU, MICH) (Fig. 2).

Bolboschoenus robustus (Pursh) Soják, Čas. Nár. Mus., Odd. Přír. 141: 63. 1972. *Scirpus robustus* Pursh, Fl. Amer. Sept. 1: 56. 1816 (basado en *S. maritimus* β *macrostachyos* Michx., Fl. Bor.-Amer. 1: 32. 1803). *Scirpus maritimus* var. *robustus* (Pursh) Kük., Repert. Spec. Nov. Regni Veg. 23: 200. 1926. *Schoenoplectus robustus* (Pursh) M. T. Strong, Novon 3: 203. 1993. Tipo: E.U.A. (Carolina), in paludibus salsis Carolinae, *A. Michaux s.n.* (lectotipo: P), designado por Schuyler in Ewan, Introduction to reprint ed., Fl. Amer. Sept. (1979).

Se conoce desde el noreste de Estados Unidos hasta Argentina, así como de las Bermudas. En México: Tam., Ver., Tab. Planta de pantanos costeros. Se ha registrado entre los 0 y 15 m de altitud. La cita de *B. robustus* para el Lago de Cuitzeo (Rojas y Novelo, 1995), se basa en una identificación errónea de materiales de *B. maritimus* var. *paludosus*. Sin problemas de conservación. *C.P. Cowan y M.A. Magaña 3050* (MEXU), *F. González Medrano 17600* (MEXU); *L. Hernández 01538* (ANSM).

Cypringlea M. T. Strong, Novon 13: 123. 2003. *Scirpus* secc. *Oxycaryum* (Nees) Beetle (en parte), N. Amer. Flora 18: 481. 1947.

Género endémico de México, con tres especies. Considerado previamente como parte de *Scirpus*, fue segregado de éste (Strong, 2003), ya que difiere en la morfología del embrión (de tipo *Carex*, como en *Trichophorum* Pers.), en el desarrollo y morfología de la lámina foliar, en la morfología de la inflorescencia, en las cerdas del perianto casi lisas o con prolongaciones obtusas, y en el tipo de hábitat en el que se desarrolla.

Referencias: Strong, 2003; Reznicek y González Elizondo (en prensa).

1 Láminas foliares filiformes, de 0.3-0.8 mm de ancho; 0-1 glumas vacías en la base de la espiguilla (además del profilo); anteras 1.7-2.8 mm de largo; aquenio 1.6-2.1 mm de largo, 1.1-1.5 mm de ancho .... *C. coahuilensis*

1 Láminas foliares lineares, de 2-7.4 mm de ancho; 2-4 glumas vacías en la base de la espiguilla (además del profilo); anteras 0.6-1.8 mm de largo; aquenio 1.3-1.9 mm de largo, (0.7-) 0.8-1.1 mm de ancho.

2 Ramas distales de la inflorescencia terminadas por fascículos de 2-7 espiguillas más o menos sésiles, pedúnculos ausentes o de menos de 5 mm de largo (puede haber espiguillas largamente pedunculadas en nudos más proximales de la inflorescencia); la bráctea más larga de la inflorescencia 1.5-2.6 veces la longitud de ésta; espiguillas 25-200, 0-15% pedunculadas; hojas más anchas 5-7.4 mm de ancho .... *C. analecta*

2 Ramas distales de la inflorescencia terminadas por fascículos de 2-4 espiguillas, con las espiguillas inferiores de muchos o de la mayoría de los fascículos individualmente pedunculadas, los pedúnculos más largos 5-24 mm de largo; la bráctea más larga de la inflorescencia 0.7-1.5 veces la longitud de ésta; espiguillas 6-60, 20-80% pedunculadas; hojas más anchas 2.8-5 (-5.8) mm de ancho .... *C. evadens*

Cypringlea analecta (Beetle) M. T. Strong, Novon 13: 125. 2003. *Scirpus analecta* Beetle, Brittonia 5: 148. 1944 (como '*analecti*'). Tipo: México, San Luis Potosí, Minas de San Rafael, May 1911, *C. A. Purpus 5454* (holotipo NY; isotipos: F, GH, MO, UC, US).

Scirpus potosinus C.B. Clarke ex Britton, Trans. N.Y. Acad. 11: 77. 1892 (nom. nud.). *S. potosiensis* C.B. Clarke, Kew Bull. Addit. Ser. 8: 89. 1908 (nom.

nud.). Basado en: México, San Luis Potosí, moist banks of ravines, San José Pass, *C.G. Pringle 3175* (GH, K, MICH!, NY, VT).

Ubicada en *Scirpus* secc. *Androcoma* (Nees) Benth. & Hook. por Beetle (1947).

Especie endémica de México (N.L., Tam., S.L.P., Qro., Hgo.), conocida de la vertiente occidental de la Sierra Madre Oriental, en laderas y cañadas con matorral o áreas húmedas con bosque templado. Planta escasa a localmente abundante, en sitios rocosos sobre laderas de rocas calizas cársticas con chaparral o con bosque de pino-encino. Alt. 1485-2250 m. Nombre común: zacate. Por ser poco frecuente se considera vulnerable a la extinción. *E. Lyonnet 1318* (US), *Hinton et al. 22037* (MICH), *Hinton et al. 24238* (ANSM, CIIDIR, IEB), *B. Servín 1270* (CIIDIR, IEB, MICH), *J. Rzedowski 44095* (IEB), *J. Rzedowski 44100* (CIIDIR, IEB), *S. Zamudio y E. Carranza 11163* (CIIDIR, IEB, MICH), *A.A. Reznicek 11094 con S. Zamudio y G. Ocampo* (CIIDIR, IEB, MICH), *C.G. Pringle 3175* (F, ISC, K, GH, MICH, MU, NY, US, VT), *J.A. McDonald 1089* (IEB).

Cypringlea coahuilensis (Svenson) M. T. Strong, Novon 13: 129. 2003. *Scirpus coahuilensis* Svenson. J. Arnold Arbor. 25(1): 46. 1944. Tipo: Mexico, Coahuila, western Coahuila, high limestone ridge with forest of *Pinus pinceana*, SW end of the Sierra de la Fragua, 1-2 km N of Puerto Colorado; abundant, coarse tufts 1-3 ft tall, on rocky slopes with scrub oaks and *Pinus pinceana*, 2 Sep 1941, *I.M. Johnston 8763* (holotipo: GH; isotipos: LL, TEX).

Endémica del noreste de México (de la parte sur de la Sierra de La Fragua, en Coahuila y del centro-oriente de Nuevo León). Es una especie de gran interés ecológico por su adaptación a condiciones de aridez (Reznicek, 2005) y de interés evolutivo (particularmente la planta de Nuevo León) por presentar rasgos que parecen reflejar su derivación de *Scirpus*, como las glumas basales de la espiguilla a veces con flor, las cerdas del perianto relativamente más desarrolladas y el aquenio apiculado (Reznicek y González, en rev.). La localidad de Nuevo León, en el Cañón de Santa Catarina, es la segunda conocida para la especie y ha sido registrada recientemente. La planta de Nuevo León difiere del tipo en varios caracteres y probablemente represente un taxon no descrito, pero el material conocido hasta ahora es insuficiente para concluir al respecto (Reznicek y González, en rev.). *Hno. E. Lyonnet 3933* (MEXU) (Fig. 3).

Cypringlea evadens (C.D. Adams) Reznicek & S. González. Acta Bot. Mex. (en rev.). *Scirpus analecta* var. *evadens* C.D. Adams, Ann. Missouri Bot. Gard. 78: 254. 1991. Tipo: México, Chiapas, steep slope with *Quercus* and *Pinus*, 3 mi S of Aguacatenango along road to Pinola Las Rosas, municipio of Venustiano Carranza, 25 June 1965, *D.E. Breedlove 10570* (holotipo: F; isotipos: CAS, DS, MICH!).

Cypringlea evadens puede distinguirse por sus espiguillas distales predominantemente pedunculadas, así como por habitar en sitios con mayor humedad ambiental que la *C. analecta*.

Endémica de México (Gro., Pue., Oax., Chis), en cañadas y laderas con bosque mesófilo de montaña o con bosque de pino y encino, 1750-1850 m. *D.E. Breedlove 11204* (DS, MICH), *W.W. Thomas 2830 con J. Rawlins y O. Sholes* (MICH), *W.R. Anderson 12997* (MICH), *C.A. Purpus 2889* (GH, US).

Isolepis R. Br., Prodr.: 221. 1810. *Scirpus* secc. *Isolepis* (R. Br.) Griseb., Spicil. Fl. Rumel. Bith. 2: 417. 1845. *Scirpus* subgén. *Isolepis* (R. Br.) Pax in E. & P. Nat. Pfl. 2: 111. 1887; *Scirpus* subgén. *Isolepis* (R. Br.) C.B. Clarke, Fl. Cap. 7: 211. 1897-1898 (nom. ileg.).

Género con alrededor de 69 especies de plantas subacuáticas o de lugares de suelos húmedos, de regiones templadas y partes frías en regiones tropicales de todo el mundo, especialmente en África y Australia. De México se conoce con certeza una especie; otra ha sido citada en la literatura pero su presencia no se ha comprobado.

Referencias: Muasya y Simpson, 2002; Smith, 2002.

1 Vainas foliares purpúreas o rojas en la base; plantas anuales o perennes; aquenio de 0.7-1 mm de largo, comprimido-triangular o más o menos biconvexo o plano-convexo; glumas gibosas, pajizas a anaranjadas pálidas, generalmente envolviendo a los aquenios al caer éstos .... *I. cernua*

1 Vainas foliares cafés, pajizas o verdes en la base; plantas anuales; aquenio de 1-1.5 mm de largo, triangular con lados cóncavos; glumas no gibosas, parcialmente anaranjadas obscuras a cafés rojizas, rara vez pajizas, no envolviendo a los aquenios al caer éstos .... *I. carinata*

Isolepis carinata Hook. f. & Arn. ex Torr., Ann. Lyc. N.Y. 3: 349. 1836. *Scirpus carinatus* (Hook. f. & Arn. ex Torr.) A. Gray, Proc. Am. Acad. Arts 7: 392. 1868 (non Sm. in Sowerby, 1809). *Isolepis koilolepis* Steud., Syn. pl. glumac. 2: 318. 1855.

Scirpus koilolepis (Steud.) Gleason, Rhodora 44: 479. 1942. Tipo: E.U.A., Louisiana, New Orleans. *T. Drummond 415* (lectotipo: K; isolectotipos: BM, GH, NY, P), designado por Muasya y Simpson, Kew. Bull. 57: 303 (2002)).

Su presencia en México (Baja California), registrada con base en una cita de *S. koilolepis* (Espejo Serna y López-Ferrari, 1997), no se ha corroborado. Sin embargo, hemos preferido incluirla en este trabajo para facilitar su identificación en el caso de que llegue a encontrarse. De las dos colecciones mexicanas que han sido identificadas como esta especie, una (*I.L. Wiggins y J.W. Gillespie* 4056 (MICH) corresponde en realidad a un ejemplar de *Isolepis cernua* depauperado (del que difiere en tener muy tenue el color rojizo de la base, los aquenios muy pequeños y las glumas más pequeñas y verdes) y la otra (*Salazar R39-09* (BCMEX)) no ha sido localizada.

Se conoce del centro y oriente de E.U.A. y de California, crece en agua dulce a la orilla de arroyos o en sitios encharcados en pastizales, bosques abiertos, jardines y áreas cultivadas, entre los 0 y 800 m de altitud.

Isolepis cernua (Vahl) Roem. & Schult., Syst. Veg. 2: 106. 1817. *Scirpus cernuus* Vahl, Enum. Pl. 2: 245. 1805. Tipo: Portugal, *Rathke s.n.* (holotipo: C)

Se reconocen cuatro variedades (Muasya y Simpson, 2002), de las cuales solamente la var. *cernua* se ha registrado para México.

Especie de agua dulce o salobre de áreas costeras y de sitios arenosos a la orilla de arroyos, entre los 0 y 800 m de altitud. Semicosmopolita de áreas templadas. En América se conoce de la costa occidental de Norteamérica, desde Columbia Británica hasta el noroeste de México, así como de Florida (donde probablemente es introducida) y de Sudamérica. De México se ha registrado para Baja California, Baja California Sur y Sonora. *R.F. Thorne et al. 58187* (MEXU, MICH), *R.F. Thorne y D. Charlton 60379* (MEXU), *I.L. Wiggins y J.W. Gillespie 3966* (GH, MICH, MO); *I.L. Wiggins y J.W. Gillespie 4056* (MEXU, MICH) (Fig. 4).

Schoenoplectus (Rchb.) Palla, Verh. K. K. Zool.-Bot. Ges. Wien 38: 49. 1888.
Scirpus L. secc. *Schoenoplectus* Rchb., Ic. Fl. Germ. 8: 40. 1846.

Género cosmopolita que agrupa alrededor de 77 especies de plantas acuáticas o de lugares de suelos húmedos. Algunas constituyen el elemento dominante en la



Figs. 1-4. 1. *Amphiscirpus nevadensis* (S. Watson) Oteng-Yeb. *S. González 1010* (CIIDIR). 2. *Bolboschoenus maritimus* ssp. *paludosus* (A. Nelson) T. Koyama. Inflorescencia y porción de tallo y hojas, *S. Zamudio 11360 y S. González* (CIIDIR). 3. *Cypringlea coahuilensis* (Svenson) M.T. Strong. Inflorescencia y porción de tallo y hojas, *Hno. E. Lyonnet 3933* (MEXU). 4. *Isolepis cernua* (Vahl) Roem. & Schult. Ejemplar, *R.F. Thorne et al. 58187* (CIIDIR).

vegetación acuática y proveen hábitat y alimento para fauna silvestre. Varias son conocidas con el nombre de "tule", y son usadas para la fabricación de cestas, petates y asientos de sillas. De México se conocen siete especies.

Referencias: Ball et al., 2002; Beetle, 1943; Smith, 1995, 2002; Strong, 1993, 1994.

1 Tallos acostillados cuando secos, de 0.05 a 0.65 m de largo; superficie del aquenio prominentemente rugosa, con costillas onduladas transversales; flores fértiles a veces presentes entre las vainas foliares basales.

2 Tallos con frecuencia algo arqueados; plantas anuales o perennes; estilos trífidos; aquenios (de las espiguillas aéreas) de sección agudamente triangular .... *S. saximontanus*

2 Tallos erectos; plantas anuales; estilos bífidos o algunos trífidos; aquenios (de las espiguillas aéreas) plano-convexos o de sección comprimido-triangular .... *S. erectus*

1 Tallos nunca acostillados cuando secos, de (0.07-)0.2 a 4.5 m de largo; superficie del aquenio lisa o muy diminutamente reticulada o punticulada; flores fértiles nunca presentes entre las vainas foliares basales.

3 Inflorescencia simple, formada por 1 a 15 espiguillas sésiles; tallos agudamente triangulares o aplanados, de 0.07 a 2(-2.5) m de alto.

4 Nervadura central de la gluma prolongada en un mucrón o cúspide de 0.1 a 0.5(-0.7) mm de largo, más corto o ligeramente más largo que los lóbulos del ápice; bráctea proximal de la inflorescencia 1-6 cm de largo, las otras brácteas reducidas, similares a las glumas; tallos de (0.15-)0.5 a 2(-2.5) m de altura, de (1-)2 a 10 mm de ancho en el ápice .... *S. americanus*

4 Nervadura central de la gluma prolongada en una cúspide de (0.5-)1 a 2(-2.5) mm de largo, más larga que los lóbulos del ápice, algo curvada; bráctea proximal de la inflorescencia (1-)3-20 cm de largo, las otras brácteas (al menos dos o tres) con una pequeña porción laminar, no similares a las glumas; tallos de 0.07 a 0.7(-1.2) m de altura, de 0.8 a 1.5(-6) mm de ancho en el ápice .... *S. pungens*

3 Inflorescencia compuesta, formada por 7 a más de 150 espiguillas pedunculadas; tallos circulares u obtusamente triangulares, de 0.9 a 4.5 m de alto.

5 Perianto formado por 2 a 4 cerdas de 0.1 a 0.35 mm de ancho, de color rojo-púrpura obscuro, con 15 a 30 proyecciones irregulares, plumosas, divaricadas o algo retrorsas en cada ángulo; pedúnculos lisos o casi lisos; márgenes de las vainas foliares retrorsamente fimbriado-filíferos .... *S. californicus*

5 Perianto formado por 4 a 6(-8) cerdas de 0.03 a 0.1 mm de ancho, pajizas a rojas o purpúreas claras, con 8 a 16 prolongaciones retrorsas firmes y bien espaciadas a cada lado; pedúnculos escabrosos sobre los ángulos; márgenes de las vainas foliares casi enteros o lacerados.

6 Glumas de 2 a 3.5 mm de largo y de 1.5 a 2.3 mm de ancho, de color café a café-anaranjado o rojizo obscuro, la nervadura central prolongada en un mucrón o cúspide de 0.1 a 0.5(-0.8) mm de largo; anteras de 1 a 2.1 mm de largo .... *S. tabernaemontani*

6 Glumas de 3 a 4 mm de largo y de 2 a 3 mm de ancho, de color pajizo a rosa, café-rojizo o rojo-púrpura (blanquecinas cuando inmaduras), la nervadura central prolongada en un mucrón o cúspide de 0.7 a 1.6(-2) mm de largo (a veces rota), curvada [más corta y recta en glumas inmaduras]; anteras de (2-)2.2 a 4 mm de largo .... *S. acutus*

Schoenoplectus acutus (Muhl. ex Bigelow) Á. Löve & D. Löve, Bull. Torrey Bot. Club 81: 33. 1954. *Scirpus acutus* Muhl. ex Bigelow, nom. nud., Cat. pl. Amer. sept. 7. 1813; Muhl. ex Bigelow, Fl. Boston: 15. 1814. Tipo: E.U.A., Massachusetts, Fresh Pond (near Cambridge), *W. Boott s.n.* (GH), neotipo seleccionado por Smith, Novon 5: 97 (1995).

Especie distribuida en Canadá, Estados Unidos, México y probablemente Eurasia. Se han distinguido dos variedades, de las que sólo una se registra de México:

Schoenoplectus acutus var. **occidentalis** (S. Watson) S. G. Smith, Novon 5: 97. 1995. *Scirpus lacustris* L. var. *occidentalis* S. Watson (en parte), Bot. California 2: 218. 1880. *Scirpus acutus* Muhl. ex Bigelow var. *occidentalis* (S. Watson) Beetle (en parte), Univ. Wyoming Publ. 13: 5. 1948. Tipo: E.U.A., New Mexico, *C. Wright 1940* (NY), lectotipo seleccionado por S. G. Smith (1995).

Difiere de la variedad típica por presentar algunos de los estilos trífidos y algunos aquenios plano-convexos a obtusamente comprimido-triangulares.

Taxon distribuido desde el suroeste de Canadá y oeste de Estados Unidos hasta Michoacán, en áreas pantanosas y a la orilla de lagos y arroyos, a veces en suelos salinos. En México: B.C., Son., Chih., Coah., N.L., Zac., Ags., Mich. Acuática abundante en áreas pantanosas a la orilla de lagos y arroyos de corriente lenta, y a lo largo de zanjas en áreas agrícolas y matorrales, a veces en suelos salinos, entre

los 0 y 2100 m. Es una planta robusta, con los tallos de 0.9 a 4 m de alto y con la inflorescencia ramificada hasta 3 veces.

Previamente conocida de México únicamente del norte, las colectas de Michoacán representan los primeros registros para el centro del país, donde es poco frecuente pero abundante localmente en los alrededores de los lagos de Cuitzeo y de Pátzcuaro: Michoacán: 0.5 a 1 km de Araró, camino a Andócutin, municipio de Zinapécuaro, *E. Carranza e I. Silva 5817* (CIIDIR, IEB, MICH); Huranden, municipio de Pátzcuaro, *J.M. Escobedo 1444* (CIIDIR, IEB, MICH); Laguna de Cuitzeo, *A.A. Beetle M-7126* (MICH); orilla S del Lago Cuitzeo, junto al puente de la carretera Morelia-Cuitzeo, *S. Zamudio 11361 y S. González* (CIIDIR, IEB).

Observaciones: *Schoenoplectus acutus* y *S. tabernaemontani* forman parte de un complejo de especies taxonómicamente difícil, tratado de muy diversas maneras, a veces como parte de una especie sumamente polimorfa: *Schoenoplectus lacustris* (L.) Palla. Aunque localmente abundante, es una planta poco frecuente, por lo que se considera que puede ser vulnerable a la extinción en México. *M. González G. 271* (UAMIZ); *S. González 2945* (CIIDIR, ENCB, IEB, MEXU); *S.S. White 2262* (MICH).

Schoenoplectus americanus (Pers.) Volkart ex Schinz & R. Keller, Fl. Schweiz ed. 2, 1: 75. 1905. *Scirpus americanus* Pers., Syn. pl. 1: 68. 1805. Tipo: E.U.A., in Carolina inferiore, *A. Michaux s.n.* (holotipo: P-Michx.).

Schoenoplectus americanus var. *polyphyllus* (Boeck.) Beetle, Amer. J. Bot. 30(6): 399. 1943; *Scirpus pungens* var. *polyphyllus* Boeck., Linnaea 36: 709. 1870. Tipo: E.U.A., in terra Texana ad Río Brazos, *T. Dummond* (B?).

Schoenoplectus olneyi (A. Gray) Palla, Bot. Jahrb. Syst. 10: 299. 1888. *Scirpus olneyi* A. Gray in Engelm. & Gray, Boston J. Nat. Hist. 5: 238. 1845. Tipo: E.U.A, Rhode Island, salt marsh on the Seekonk river, *S. Olney s.n.* (GH!; isotipos (4): NY).

Scirpus chilensis Nees in Meyen, Nov. Actorum Acad. Caes. Leop.-Carol. Nat. Cur. 19 Suppl. 93. 1843. Nees & Meyen, Linnaea 9: 293. 1834, nom. nud. Tipo: Chile, in Republica Chilensi ad Copiapo urbem, 1831. *C.F.P. Martius* (M?).

Especie ampliamente distribuida desde el sur de Canadá hasta Venezuela y Chile, en regiones templadas. En México se registra desde Baja California y Sonora hasta Chiapas (B.C., B.C.S., Son., Chih., Coah., N.L., Tam., Dgo., Sin., Gto., Col., Jal., Mich., Mor., Méx., D.F., Hgo., Pue., Tlax., Ver., Oax., Chis.). En vegetación acuática a la orilla de lagunas y arroyos, en terrenos cenagosos, salobres, a la orilla

de canales de drenaje, así como en áreas inundables dentro de matorral xerófilo, pastizal, matorral subtropical y bosques de clima templado. También crece en zonas de suelo salobre próximas a manantiales azufrosos. Entre los 50 y 2400 m. Se conoce como tule, tule esquinado (Edo. México) y es usada como forraje. Especie abundante, sin problemas de adaptación a sitios contaminados, por lo que no presenta problemas de supervivencia. *D.E. Breedlove 7112, 14680, 37819* (ENCB), *T.F. Daniel 685* (MICH), *S. González 1681* (CIIDIR, IEB), *S. González 2868* (ANSM), *M. González G. 230* (MEXU), *J.N. Labat 1521* (IEB, MEXU), *J. León de la Luz 9255, 9270* (CIIDIR), *R. McVaugh 19511* (ENCB), *R. Moran 17164, 27762* (ENCB), *J. Rzedowski 39652* (CIIDIR, IEB), *J. Rzedowski 43578* (CIIDIR, ENCB, IEB, MEXU), *J. Rzedowski 49957 y 52955* (IEB), *E. Pérez 1136* (CIIDIR, IEB), *A.C. Sanders 10737* (MICH), *T. Van Devender 2002 268* (CIIDIR), *S. Zamudio y R. Murillo 3883* (CIIDIR, ENCB, IEB, MEXU).

Schoenoplectus californicus (C. A. Mey.) Soják, Čas. Nár. Mus., Odd. Přír. 141: 127. 1972. *Elytrospermum californicum* C.A. Meyer, Mém, Acad. St. Pétersb. Sav. Étr. 1:201. 1831. *Scirpus californicus* (C. A. Mey.) Steud., Nomencl. bot. ed. 2. 2: 538. 1841. Tipo: E.U.A., California, *J.F. Eschscholz* (holotipo: LE).

Especie de regiones templadas y cálidas de América, desde el suroeste de Estados Unidos hasta Argentina y Chile, así como de algunas islas del Pacífico (Hawaii y otras); introducida en Nueva Zelanda. En prácticamente todo México (B.C., B.C.S., Son., Chih., Coah., N.L., Tam., Dgo., Gto., Col., Jal., S.L.P., Qro., Mich., Mor., Méx., D.F., Hgo., Pue., Tlax., Ver., Oax., Chis.). Es uno de los elementos dominantes de la vegetación acuática, así como en terrenos encharcados a la orilla de lagos, presas y canales (a veces con *Typha* y *Cyperus*), formando "tulares" en terrenos inundables, en la orilla de arroyos, tanto en pastizales y matorrales como en bosques de encino o pino. Entre los 15 y 2600 m. Nombres comunes: charanda, patonal, tule cuadrado (Michoacán); pocoque (Puebla y Tamaulipas); spuj j'ik'al (Tzotzil); tule redondo (Edo. de México); tule. Tiene diversos usos artesanales y medicinales. *E. Argüelles 1754* (ENCB, MEXU), *H. Díaz Barriga 2200* (ANSM), *S. González et al. 7110* (CIIDIR, IEB, MEXU, SI), *A.* Lot *y A. Novelo 1167* (MEXU), *CMVA 547* (ENCB, IEB, MEXU), *J. Rzedowski 40304* (CIIDIR, ENCB, IEB), *43574* (CIIDIR, ENCB, IEB, MEXU), *Sanders 10706* (MICH), *S. Zamudio y R. Murillo 3884* (ENCB, IEB, MEXU), *D. Zizumbo Z-615* (MEXU), *D. Zizumbo Z-910* (CHAPA) (Fig. 5).

Schoenoplectus erectus (Poir.) Palla ex J. Raynal, Adansonia n.s. 16(1): 141. 1976. *Scirpus erectus* Poir. in Lam. et al., Encycl. 6: 761. 1805. Tipo: Mauritius, *Du Petit-Thouars 13* (holotipo: P).

Dos subespecies. La típica se conoce solamente de Madagascar, Mauricio, e islas cercanas. La otra (subsp. *raynalii*) tiene una amplia distribución general ya que se conoce de Norteamérica, Sudamérica, Asia, África, Australia (Smith, 2002), pero es poco frecuente y de distribución local restringida.

Schoenoplectus erectus (Poir.) Palla ex J. Raynal subsp. **raynalii** (Schuyler) Lye, Nordic J. Bot. 3(2): 243. 1983; *Schoenoplectus erectus* (Poir.) Palla ex J. Raynal subsp. *raynalii* (Schuyler) B. F. Hansen & Wunderlin, Bot. Explor. (Florida) 3: 38. 2003, comb. superfl. *Scirpus raynali* Schuyler, Notul. Nat. Acad. Nat. Sci. Philadelphia 438: 1, figs. 1, 3, 6. 1971. Tipo: Botswana, *A. Yalala 425* (holotipo: P; isotipo: K).

Scirpus wilkensii Schuyler, Notul. Nat. Acad. Nat. Sci. Philadelphia 423: 4, f. 2, 7, 8, 16. 1969. Tipo: E.U.A., Texas: Nueces Co., Corpus Christi, along Flour Bluff Dr. 2.2 mi SW of Padre Island Dr., margin of roadside ditch flooded by water from nearby pond, 25 Jul 1968, *A.E. Schuyler 4025* (holotipo: PH).

Para Norteamérica, *S. erectus* subsp. *raynalii* se registra del sureste de Estados Unidos y del noreste y sureste de México (N.L., Tam., Q. Roo, Yuc.). Crece en sustratos arenosos, tanto a la orilla de cuerpos de agua dulce como en sitios secos, entre 0 y 100 m. Citado para Chihuahua y Coahuila (como *Eleocharis wilkensii* Schuyler) por Espejo Serna y López-Ferrari (1997), su presencia ahí no ha sido confirmada y cabe la posibilidad de que las referencias estén basadas en *Schoenoplectus saximontanus* (Fernald) J. Raynal, la cual crece a mayores elevaciones que *S. erectus*. Las poblaciones de *S. erectus* en México no se consideran en peligro. *H. Le Sueur 25* (TEX, US), *M. Sousa et al. 11042* (CICY, ENCB).

Una planta del oriente de Estados Unidos estrechamente emparentada con *S. erectus* es *Schoenoplectus hallii* (A. Gray) S.G. Smith, citada para México (Beetle, 1947) como *Scirpus supinus* var. *hallii* A. Gray. *Schoenoplectus hallii* difiere de *S. erectus* en tener los aquenios adaxialmente cóncavos a casi planos (vs. convexos u horizontalmente cóncavos con centro convexo) y los lados de las glumas anaranjados pálidos a casi incoloros (vs. distalmente anaranjados, cafés rojizos o purpúreos obscuros). No se ha confirmado su presencia en México.

Schoenoplectus pungens (Vahl) Palla, Verh. K. K. Zool.-Bot. Ges. Wien 38: 49. 1888. *Scirpus pungens* Vahl, Enum. pl. 2: 255. 1806. *S. americanus* Pers. var. *pungens* (Vahl) Barros & Osten, Anales Mus. Nac. Montevideo ser. 2. 3: 203. 1931. Tipo: Europa, *P. Commerson* (holotipo: C-Vahl).

Ocasionalmente *S. pungens* y *S. americanus* crecen juntas y pueden formar híbridos. En términos generales, *S. pungens* es una planta más delgada, con las láminas foliares involutas, relativamente más largas y angostas, con espiguillas y glumas más largas, cúspide de la gluma más larga y cerdas del perianto más finas.

Aunque no formalmente reconocidas, tres variedades fueron incluidas para la Flora de Norteamérica con la aclaración de que su delimitación morfológica debe ser evaluada (Smith, 2002). De éstas, dos se encuentran en México:

Schoenoplectus pungens var. *badius* (J. Presl & C. Presl) S. G. Smith (*Scirpus badius* J. Presl & C. Presl) y *Schoenoplectus pungens* var. *longispicatus* (Britton) S. G. Smith (*Scirpus americanus* var. *longispicatus* Britton; *Scirpus pungens* var. *longispicatus* (Britton) Cronquist (*nom. superfl.*), *Schoenoplectus pungens* subsp. *longispicatus* (Britton) A. Löve & D. Löve.)

Especie semicosmopolita, ampliamente distribuida en regiones templadas de Europa, América, Australia y Nueva Zelanda. En América se conoce desde Canadá hasta Sudamérica y de las Antillas. En México: B.C., B.C.S., Son., Coah., Tam., Gto., Jal., Mich., Ver. De terrenos cenagosos, salobres o alcalinos, a orilla de cuerpos de agua y en ciénegas de pastizal halófilo o en zonas costeras. Entre los 10 y 2000 m. A pesar de su amplia distribución general y de ser ocasionalmente muy abundante, *S. pungens* es poco frecuente y podría presentar problemas de supervivencia en México. *R. Kral 27633* (ENCB), *R. McVaugh 19510* (ENCB), *A. Mora-Olivo 01009* (MICH), *J. Rzedowski 40312* (IEB), *D.B. Ward 7865* (MICH), *S. Zamudio 4084* (IEB); *S. Zamudio 11364 y S. González* (CIIDIR, IEB) (Fig. 6).

Schoenoplectus saximontanus (Fernald) J. Raynal, Adansonia n.s. 16(1): 141. 1976. *Scirpus saximontanus* Fernald, Rhodora 3(34): 251. 1901. *Scirpus supinus* L. var. *saximontanus* (Fernald) T. Koyama, Canad. J. Bot. 40: 920. 1962. Tipo: E.U.A., Colorado: Weld Co.: Greeley: banks of La Poudre River, *E.L. Greene s.n.*, 1872 (GH) (lectotipo designado por Beetle, Amer. J. Bot. 29: 656. 1942).

Suroeste de Canadá, Estados Unidos y México: B.C., B.C.S., Chih., Coah., N.L., Tam., S.L.P., Qro. De sitios húmedos a la orilla de cuerpos de agua, pero

también puede desarrollarse en lugares secos, arenosos, entre 0 y 1850 m. Es una planta anual o perenne, poco frecuente. *A. Carter 5933* (MICH, SD), *A. Carter 2612* (MICH), *J.A. Encina 1095, L.H. Ahumada M., A. Cruz G. y O. Saucedo M.* (ANSM), *H. LeSueur 20* (TEX), *M. Martínez 01632* (ANSM), *J.G. Schaffner 571* (MEXU), *E. Carranza 3461* (IEB) (Fig. 7).

Schoenoplectus tabernaemontani (C. C. Gmel.) Palla, Verh. K. K. zool.-bot. Ges. Wien 38, Sitzb.: 49. 1888. *Scirpus tabernaemontani* C. C. Gmel., Fl. Bad. 1: 101. 1805. *Schoenoplectus lacustris* subsp. *tabernaemontani* (C. C. Gmel.) A. Löve & D. Löve, Folia Geobot. Phytotax. 10: 275. 1975. Tipo: Eurasia, 'in Rheni vivinia' (holotipo: KR).

Schoenoplectus validus (Vahl) A. Löve & D. Löve, Bull. Torrey Bot. Club 81: 33. 1954. *Scirpus validus* Vahl, Enum. pl. 2: 268. 1805. *Schoenoplectus lacustris* ssp. *validus* (Vahl) T. Koyama, Occas. Pap. Bernice Pauahi Bishop Mus. 29: 128. 1989. *Scirpus lacustris* var. *validus* (Vahl) Kük., Repert. Spec. Nov. Regni Veg. 23: 200. 1926. *S. lacustris* ssp. *validus* (Vahl) T. Koyama, Canad. J. Bot. 40: 927. 1962. Tipo: Antillas, In Caribaeis, *J. Banks* (holotipo: C-Vahl).

Scirpus lacustris L. subsp. *glaucus* (Sm.) Hartm., Svensk Norsk Exurs. Fl.: 10. 1846. *Scirpus glaucus* Sm. in Soweby, Engl. Bot. ed. 1, 33: t. 2321. 1812, no *Scirpus glaucus* Lam., Tabl. Encycl. 1: 142. 1791. *Schoenoplectus lacustris* L. ssp. *glaucus* (Sm.) Luceño & J.M. Marín, Anales del Jardín Botánico de Madrid 59(2): 352. 2002. Tipo: datos no obtenidos.

Schoenoplectus tabernaemontani forma parte del complejo de *S. lacustris* (L.) Palla, un grupo de amplia distribución y taxonómicamente complicado que requiere de un estudio a nivel mundial. El nombre de *Schoenoplectus tabernaemontanii* se aplica a las plantas previamente conocidas en México como *Scirpus lacustris* y *S. validus*. La nominación de *S. validus* es posterior, por escasos meses, a *S. tabernaemontanii.*

Semicosmopolita de regiones templadas. En México distribuida de Sonora a Chiapas y de Tamaulipas a Yucatán (Son., Chih., Coah., N.L., Tam., Dgo., Nay., Jal., Col., Mich., Mor., Qro., Méx., D.F., Pue., Tlax., Ver., Oax., Tab., Camp., Chis., Q. Roo, Yuc.). Acuática abundante, a veces dominante en lugares cenagosos a la orilla de presas y de caminos, en vegetación halófila en las inmediaciones de lagunas y a la orilla de cuerpos de agua en bosques templados. Entre los 0 y 2300 m. Nombres comunes: bix ak' (Tzeltal); flor de tule, tule, pocoque (Veracruz); wawísari (Tarahumara). Sin problemas de conservación. *S. Acevedo 994* (CIIDIR), *R. Bye 3091*

(MICH), *N.C. Fassett 28475* (MEXU), *F. González Medrano et al. 9365* (CHAPA), *R. McVaugh 17199, 20740* (ENCB), *A. Novelo y A. Lot 486* (MEXU), *E. Rangel 331* (IEB), *J. Rzedowski 24588* (IEB), *46476*, *48848* (CIIDIR, IEB).

Scirpus L., Sp. Pl. 1: 47. 1753.

Género de alrededor de 35 especies acuáticas o de áreas de suelo húmedo, casi cosmopolita, principalmente en zonas templadas y frías. En México tres especies.

Referencias: Schuyler, 1967; Strong, 1994; Whittemore y Schuyler, 2002.

1 Cerdas del perianto (3-)4(-6), robustas, con dientes retrorsos; estilos bífidos, ocasionalmente unos pocos trífidos; aquenio biconvexo a plano-convexo .... *S. microcarpus*

1 Cerdas del perianto 6, delgadas, lisas; estilos trífidos; aquenio triangular a plano-convexo.

  2 Cerdas del perianto evidentemente sobrepasando en longitud a las glumas (dando un aspecto lanoso a las espiguillas maduras); aquenio de 0.6-0.9 mm de largo, 0.3-0.5 mm de ancho; glumas con nervadura central pajiza o inconspicua, con mucrón de 0.1 mm o menos de largo; base de las brácteas involucrales café-rojiza, café o casi negra .... *S. cyperinus*

  2 Cerdas del perianto no sobrepasando, o sobrepasando ligeramente en longitud a las glumas; aquenio de 1-1.2 mm de largo, 0.6-0.8 mm de ancho; glumas con nervadura central verde, con mucrón de 0.1 a 0.3 mm de largo; base de las brácteas involucrales verde o con tintes café-rojizos .... *S. pendulus*

Scirpus cyperinus (L.) Kunth, Enum. Pl. 2: 170. 1837. *Eriophorum cyperinum* L., Sp. Pl. ed. 2, 1: 77. 1762. Tipo: E.U.A. Virginia, *J. Clayton 205* (holotipo: BM).

Scirpus rubricosus Fernald, Rhodora 47(556): 124. 1945. Tipo: E.U.A., Haute et basse Caroline, *A. Michaux s.n.* (holotipo: P).

Especie de amplia distribución en Norteamérica, particularmente en el oriente, desde Canadá hasta Texas, y del oriente de México, de donde se conoce únicamente de los estados de Hidalgo y Veracruz. De áreas cenagosas, pantanos, zanjas y cuerpos de agua de escasa profundidad en bosque caducifolio y en bosque de pino-encino; (0-)1500-2100 m. Es una especie muy variable o tal vez representa un complejo de especies. Se han reconocido taxa infraespecíficos que, debido a su extensiva

intergradación, no son aceptados en el tratamiento del género para Norteamérica (Whittemore y Schuyler, 2002). *I. Calzada 7885* (IEB, MEXU, XAL), *I. Calzada 3171* (XAL), *H.E. Moore 2022* (GH) y *5373* (GH, MEXU, MICH).

Scirpus microcarpus J. Presl & C. Presl, Reliq. Haenk. 1: 195. 1828. Tipo: Canadá, Nootka-Sound aut Potus Mulgrave, *T. Haenke s.n.* (holotipo: PR).

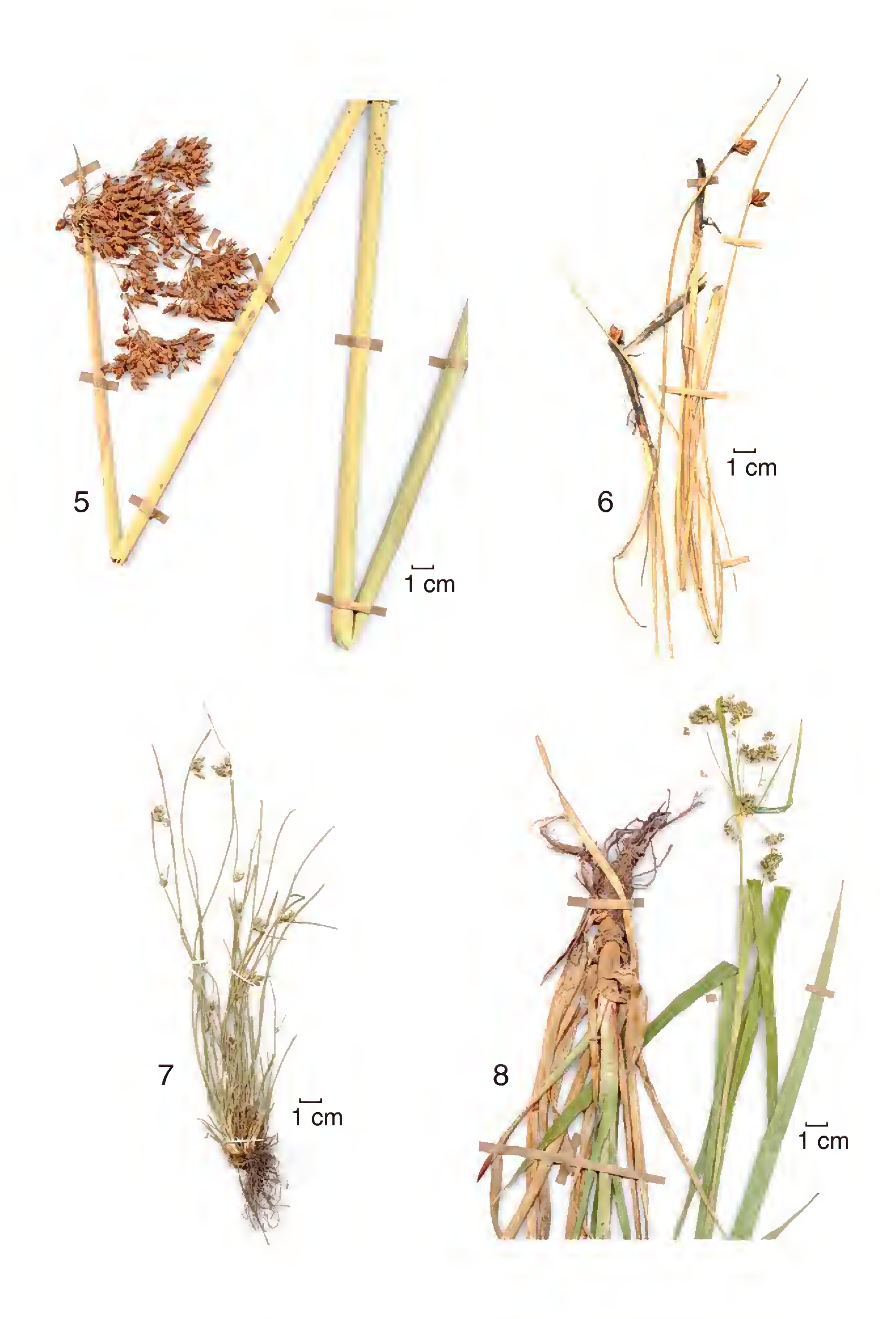
De amplia distribución en Norteamérica, particularmente hacia el norte y occidente, desde Alaska y Canadá hasta Arizona, Nuevo México y el norte de México, así como en el oriente de Asia. En cuerpos de agua de escasa profundidad, entre los 0 y 2550 m. Forma parte de un grupo de taxonomía compleja.

De la República Mexicana se conocía peviamente sólo de Baja California. Se registra aquí por primera vez para el interior del país: Durango: Mpio. Durango, ejido Navajas, entre la mesa Los Bajíos y el paraje Los Cedros, 23°49'41" N, 105°07'51" W, 2360 m, común en área cenagosa en ladera, con *Salix* y *Cornus*, *S. González 6313 con E. Vega, R. Carrillo, P. Graciano* (CIIDIR, IEB); Pueblo Nuevo, ca. 2.5 km S of El Salto along road to Santa Barbara, 23°45'14" N, 105°22'50" W, 2550 m, marshy stream bank with *Senecio billieturneri*, *Sparganium*, *Juncus,* and *Carex* in flat-bottomed valley in open *Pinus cooperi* forest. Frequent in large colonies in seeps, *A.A. Reznicek y S. González 11152, M. Pinedo* (CIIDIR, MICH) (Fig. 8).

Scirpus pendulus Muhl., Cat. Pl. Amer. Sept., 7. 1813. Tipo: E.U.A., *G.H.E. Muhlenberg s.n.* (holotipo: PH).

De amplia distribución en Norteamérica, desde el sureste de Canadá hasta Texas. De México se conoce del norte de Coahuila. Se registra como introducida para Australia. En ciénegas, pantanos y zanjas, frecuentemente en substratos calcáreos. Para Norteamérica se tiene registrado de entre los 0 y los 600 m (Whittemore y Schuyler, 2002). Planta cespitosa con rizomas cortos y robustos, espiguillas elípticas, de color café rojizo claro y aquenio vesicular. Por su distribución restringida en México y la disminución de los hábitats de suelo húmedo, la especie se considera como en peligro de extinción. Coahuila: Hacienda Piedra Blanca, Villa Acuña, 1936, *Colector anónimo 468* (MEXU), *F.L. Wynd y C.H. Mueller 545* (GH, MICH).

Material recolectado en Coahuila fue identificado previamente como *S. lineatus* Michx., especie del sureste de Estados Unidos, de la que difiere por tener los pedicelos y radios de la inflorescencia lisos, excepto cerca de los nudos; bulbillos



Figs. 5-8. 5. *Schoenoplectus californicus* (C. A. Mey.) Soják. Inflorescencia y porción de tallo, *M. González y A. Torres 3339* (CIIDIR). 6. *Schoenoplectus pungens* (Vahl) Palla. Ejemplar, *J. Rzedowski 40312* (CIIDIR). 7. *Schoenoplectus saximontanus* (Fernald) J. Raynal. *J.A. Encina et al. 1095* (ANSM). 8. *Scirpus microcarpus* J. Presl & C. Presl. Inflorescencia y porción de tallo y hojas, *S. González et al. 6313* (CIIDIR).

axilares ausentes; tallos maduros erectos o ascendentes; inflorescencia terminal, o a veces con 1(2) inflorescencias laterales en las axilas de las hojas superiores (vs. pedicelos y radios de la inflorescencia escabrosos en toda su longitud o en la mitad distal; radios con bulbillos axilares; tallos maduros arqueados, con la inflorescencia colgante casi hasta el suelo; inflorescencia terminal y 2 o 3 inflorescencias axilares).

Géneros de la tribu Cypereae que han sido tratados bajo *Scirpus*

Karinia Reznicek & McVaugh, *Sida* 16(1): 207. 1994; *Karinia* Reznicek & McVaugh in R. McVaugh, Fl. Novo-Galiciana 13: 386 (1993), no válidamente publicado.

Género monotípico endémico de México. Debido a la presencia de glumas arregladas en forma espiral se describió como *Scirpus*. Koyama y McVaugh (1963) lo transfirieron a *Cyperus* (*C. orbicephalus* Koyama & McVaugh) por tener la gluma basal vacía (profilo secundario), lo que, unido a su embrión tipo *Cyperus,* revela su afinidad con la tribu *Cypereae*. Posteriormente fue segregado como género independiente (Reznicek & McVaugh, 1993, 1994). *Karinia* se asemeja superficialmente a *Oxycaryum*, género del que difiere en el hábito, tipo de aquenios y hábitat en el que crece.

Referencias: Beetle, 1947; Reznicek & McVaugh, 1993; González Elizondo, 2001.

Karinia mexicana (Britton) Reznicek & McVaugh in R. McVaugh, Fl. Novo-Galiciana 13: 387 (1993), nom. inval.; *Sida* 16(1): 207 (1994). *Scirpus cyperoides* Hemsl., Biol. Centr. Amer., Bot. 3: 461. 1885, nom. ileg. non *S. cyperoides* (R. Br.) Spreng (1824), nec *S. cyperoides* L. (1771). *Scirpus mexicanus* C. B. Clarke ex Britton Trans. N.Y. Acad. Sci. 11: 77. 1892, nuevo nombre para *S. cyperoides* Hemsl. Sintipos: San Luis Potosí, Pozos, *J.G. Schaffner 566* (MEXU, NY). Lectotipo (designado por McVaugh 1993): Mexico, region of San Luis Potosi, *C.C. Parry & E. Palmer 905* (K; isolectotipos: GH, NY).

Cyperus schaffneri Boeck., Bot. Jahrb. 7: 273. 1886, non *C. schaffneri* Boeck. 1878.

Holoschoenus mexicanus Palla, Oesterr. Bot. Zeitschr. 63: 401. 1913, non *Scirpus mexicanus* C. B. Clarke ex Britton, 1892. *Scirpus orbicephala* Beetle, Madroño 7: 160. 1944 (nombre nuevo para *Holoschoenus mexicanus* Palla). *Cyperus*

orbicephalus (Beetle) Koyama & McVaugh, Bull. Torrey Bot. Club 90: 231. 1963, non *C. mexicanus* Liebm. (1850). Lectotipo (designado por Koyama y McVaugh, 1963): Michoacán, La Huerta, Morelia, *G. Arsène 2636* (US).

Conocida del Altiplano Central y montañas adyacentes, desde Durango hasta Puebla (Dgo., Zac., Ags., Gto., Jal., S.L.P., Mich., Méx., Pue.), entre los 1800 y 2750 m de altitud, principalmente en sitios húmedos en claros de bosque de encino o de pino-encino y en pastizales. *S. González et al. 1502, 2361, 2717, 2918* (CIIDIR, IEB), *M. Ishiki 2062* (CIIDIR, CHAPA), *A.R. López Ferrari 2255, A. Espejo, J. Ceja, A. Mendoza R.* (CIIDIR, UAMIZ), *R. McVaugh* (ENCB), *J. Rzedowski 43613, 44329, 51214* (CIIDIR, IEB), *J. Rzedowski 35152, 35256, 35263, 36606* (ENCB), *E. Pérez* (CIIDIR, IEB), *S. Zamudio 5729* (CIIDIR, ENCB, IEB, MEXU) (Fig. 9).

Oxycaryum Nees in Martius, Flora Brasiliensis 2(1): 90. 1842.

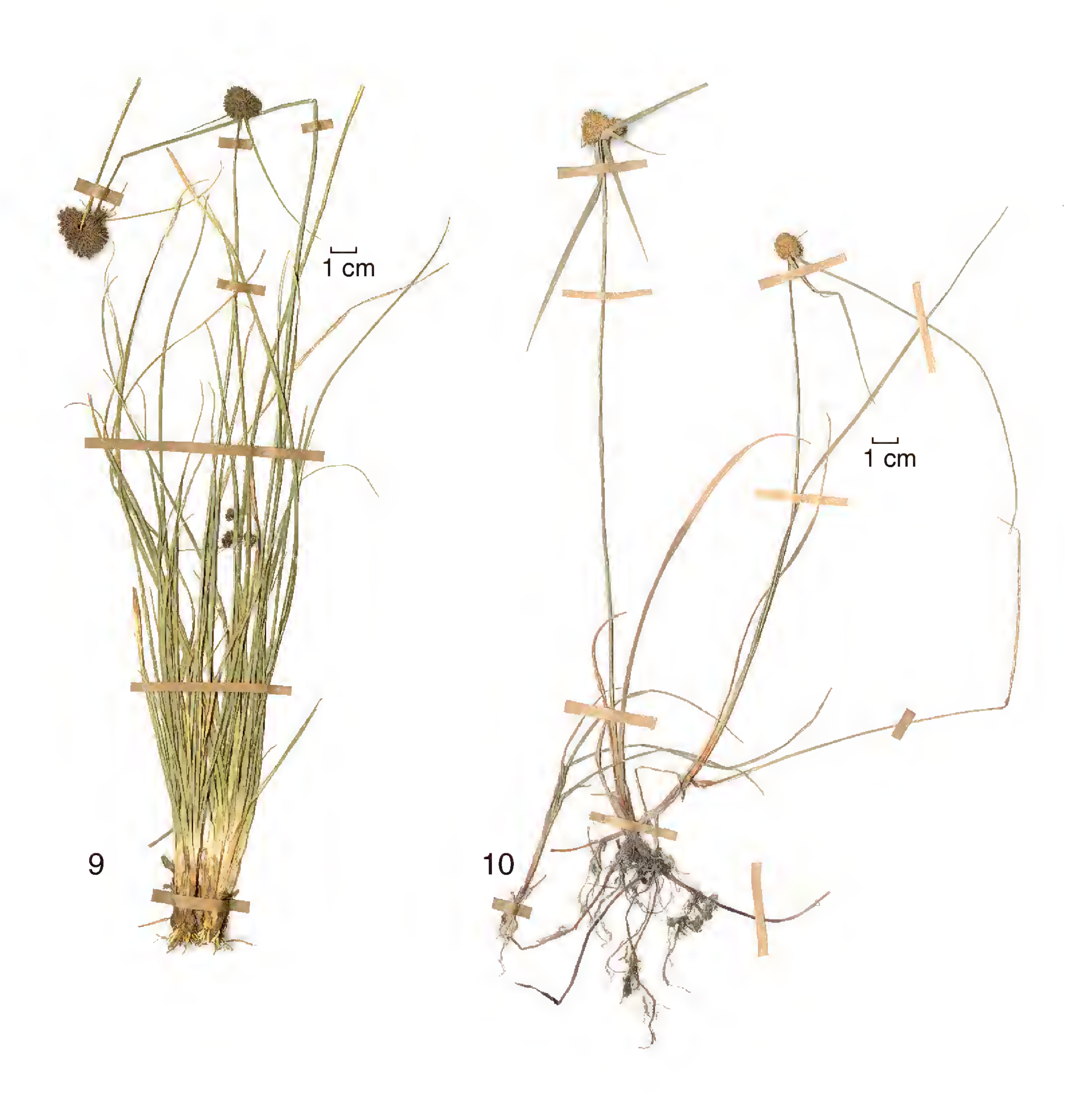
Género monotípico distribuido en regiones tropicales y subtropicales de América y África. Ha sido tratado como parte de *Scirpus* pero su afinidad es con la tribu Cypereae.

Referencias: Lye, 1971; Adams, 1994; Bruhl, 2002; Diego-Pérez, 1995, 1997; González Elizondo, 2001.

Oxycaryum cubense (Poepp. & Kunth) Palla, Akad. Wiss. Wien, Math.-Naturwiss. Kl., Denkschr. 79: 169. 1908. *Oxycaryum cubense* (Poepp. & Kunth) Lye, Bot. Not. 124: 281. 1971 (nom. ileg.); *Scirpus cubensis* Poepp. & Kunth in Kunth, Enum. pl. 2: 172. 1837; *Scirpus cubensis* var. *gracilis* (Boeck.) Beetle, Rhodora 46: 146. 1944. Tipo: Cuba, in paludibus, *E. Poeppig s.n.* (holotipo: W).

Oxycaryum schomburgkianum Nees, in Martius, Fl. Bras. 2(1): 90. 1842 (Tipo: Guyana, *R. Schomburgk 371*, holotipo: W).

Acuática flotante o arraigada a lo largo de márgenes de lagos y arroyos, y en las zonas bajas se presenta en tulares, carrizales y manglares, entre los 0 y 2100 m. Especie de regiones tropicales y subtropicales de América y África; en América se distribuye desde el sureste de Estados Unidos a Brasil y Paraguay, así como en las Antillas. En México se conoce desde Tamaulipas a Chiapas y Quintana Roo (Tam., Nay., Gto., Mich., Gro., Ver., Tab., Camp., Q. Roo, Chis.). Nombres comunes: camalote, cortadillo (Michoacán). Aunque es una planta poco frecuente, no presenta problemas de supervivencia debido a su amplia distribución general. *R. Cruz 1039*



Figs. 9 y 10. 9. *Karinia mexicana* (Britton) Reznicek & McVaugh. *E.D. Enríquez 3083 y M. Adame* (CIIDIR). 10. *Oxycaryum cubense* (Poepp. & Kunth) Palla. *R. Fernández y A. Magaña 1064* (CIIDIR).

(ENCB, MEXU), *N. Diego 1760* (FCME, XAL), *1771* (FCME, XAL), *5178* (FCME, MEXU), *A. Novelo 2236, 2306, 2319, 2578, 2812, 2813, 2847, 2857, 3369* (MEXU), *A. Novelo y A. Lot 450* (ENCB, MEXU), *V. L. Ramos 00387* (MEXU), *L.S. Rodríguez 2083* (IEB) (Fig. 10).

El registro para Nayarit parece representar el primero para esa entidad: Nayarit, Mpio. Compostela, 1.5 km al S del crucero de Compostela, camino a Mazatlán cerca del balneario de Compostela, 21°14' N, 105°55' W, 850 m, Selva baja caducifolia y acuática, 15 Abr 1990, *G. Flores F. 1999, con R. Ruenes* (MEXU, MICH).

Taxon excluido:

Scirpus pringlei Britton, descrito de Chihuahua, corresponde en realidad a *Bulbostylis schaffneri* (Boeck.) C. B. Clarke. Fue descrito como *Scirpus schaffneri* Boeck. (Bot. Jahrb. 7: 275. 1886) y tratado con ese nombre por Beetle (1947).

AGRADECIMIENTOS

Parte de los resultados de este trabajo se derivan de la revisión de la familia Cyperaceae para la Flora del Bajío y de Regiones Adyacentes. Damos las gracias al Instituto de Ecología, A.C. y especialmente al Dr. J. Rzedowski, a la Mtra. Graciela Calderón y al Dr. S. Zamudio por las facilidades brindadas. A la T.L. Marta Laura Ruiz Rentería agradecemos su apoyo con las imágenes; al Dr. José Delgadillo los datos sobre *Isolepis*; al Dr. Mark Strong y al Dr. José Panero por el envío de literatura y a los curadores de los herbarios ANSM, CIIDIR, ENCB, GH, IEB, MEXU, MICH y TEX por préstamos de material. SGE, MGE, JATF y ILLE agradecen los estímulos a la investigación (COFAA y EDI) otorgados por el Instituto Politécnico Nacional.

LITERATURA CITADA

Adams, C. D. 1994. Cyperaceae, *Isolepis, Oxycaryum, Scirpus, Bolboschoenus, Schoenoplectus*. Flora Mesoamericana 6: 447-449.

Ball, P. W., A. A. Reznicek y D. F. Murray. 2002. Cyperaceae (descripción y clave para géneros). Flora of North America North of Mexico 23: 3-8.

Beetle, A. A. 1943. Studies in the genus *Scirpus* L. VI. The section *Schoenoplectus* Palla. Amer. J. Bot. 30(6): 395-401.

Beetle, A. A. 1947. *Scirpus*. North Amer. Flora 18: 481-504.

Bruhl, J. 1995. Sedge genera of the world: Relationships and a new classification of the Cyperaceae. Austral. Syst. Bot. 8: 125-305.

Bruhl, J. 2002. *Oxycaryum*. Flora of North America North of Mexico 23: p. 140.

Diego-Pérez, N. 1995. Cyperaceae: taxonomía, florística y etnobotánica. Etnoflora Yucatanense 11: 1-175.

Diego-Pérez, N. 1997. Cyperaceae. Flora de Guerrero 5: 1-170.

Espejo Serna, A. y A. R. López-Ferrari. 1997. Las monocotiledóneas mexicanas, una sinopsis florística, parte V: Cyperaceae. Consejo Nacional de la Flora de México-Universidad Autónoma Metropolitana Iztapalapa-Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México, D.F. 98 pp.

Goetghebeur, P. 1998. Cyperaceae. In Kubitzki, K. et al. (eds.). The families and genera of vascular plants IV: Alismataneae and Commelinanae (except Gramineae). Springer-Verlag, Berlin. pp. 141-190.

Goetghebeur, P. y D. A. Simpson, 1991. Critical notes on *Actinoscirpus, Bolboschoenus, Isolepis, Phylloscirpus* and *Amphiscirpus*. Kew Bull. 46: 169-178.

González Elizondo, M. S. 2001. Cyperaceae. In: Rzedowski, G. C. de, J. Rzedowski (eds.). Flora fanerogámica del Valle de México. 2a. ed., Instituto de Ecología, A.C. y Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Pátzcuaro, Michoacán. pp. 1114-1168.

Koyama, T. 1958. Taxonomic study of the genus *Scirpus* L. Journ. Fac. Sci. Univ. Tokyo Sect. 3. Bot. 7: 271-366.

Koyama, T. y R. McVaugh. 1963. *Cyperus orbicephalus*, new generic status of *Scirpus orbicephalus* Beetle. Bull. Torrey. Bot. Club 90: 229-232.

Kükenthal, G. 1935-1936. Cyperaceae-Scirpoideae-Cypereae. Das Pflanzenreich IV(20): 1-671 pp.

Kükenthal, G. 1936. Cyperaceae-Scirpoideae-Cypereae. Subgen. IV. Mariscus (Gaertn.) C. B. Clarke. Das Pflanzenreich IV(20): 402-566.

Lozada, L. 1994. In: Diego, N. y R. M. Fonseca (eds.). Estudios florísticos en Guerrero. No. 2. Laguna de Mitla. Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Aútonoma de México. México, D.F. 44 pp.

Lozada, L. y N. Diego P. 1994, en: Diego, N. y R.M. Fonseca (eds.). Estudios florísticos en Guerrero. No. 3. Laguna de Tres Palos. Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Aútonoma de México. México, D.F. 29 pp.

Lye, K. A. 1971. Studies in African Cyperaceae 2. The genus *Oxycaryum* Nees. Bot. Not. 124: 281-286.

McVaugh, R. 1993. Cyperaceae. Flora Novo-Galiciana 13: 225-440.

Muasya, A. M., D. A. Simpson, M. W. Chase, y A. Culham. 1998. An assessment of suprageneric phylogeny in Cyperaceae using rbcL DNA sequences. Plant Syst. Evol. 211: 257-271.

Muasya, A. M. y D. A. Simpson, 2002. A monograph of the genus *Isolepis* R. Br. (Cyperaceae). Kew Bull. 57: 257-362.

O'Neill, H. T. 1940. The sedges of the Yucatán Peninsula. Publ. Carnegie Inst. Washington. 19.

Ramos V., L. J. y A. Novelo R. 1993. Vegetación y flora acuáticas de la Laguna de Yuriria, Guanajuato, México. Acta Bot. Mex. 25: 61-79.

Reznicek, A. A. 2005. Northern Mexican Cyperaceae - Some biogeographical and conservation problems. In: Resúmenes del simposio internacional "El Conocimiento Botánico en la Gestión Ambiental y el Manejo de Ecosistemas". CIIDIR-IPN Durango y Sociedad Botánica de México. Durango, Dgo. pp. 25-26.

Reznicek, A. A. y R. McVaugh. 1993. *Karinia* (Cyperaceae). Flora Novo-Galiciana 13: 387-390.

Reznicek, A. A. y R. McVaugh. 1994. Validation of *Karinia* (Cyperaceae). Sida 16: 207.

Reznicek, A. A. y M. S. González Elizondo (en prensa). *Cypringlea* (Cyperaceae) revisited, a new combination and status. Acta Bot. Mex.

Rojas, J. y A. Novelo. 1995. Flora y vegetación acuática del Lago de Cuitzeo, Michoacán, México. Acta Bot. Mex. 31: 1-17.

Schuyler, A. E. 1967. A taxonomic revision of North American leafy species of *Scirpus*. Proc. Acad. Nat. Sci. Philadelphia 119: 295-323.

Schuyler, A. E. 1971a. Some relationships in Scirpeae bearing on the delineation of genera. Mitt. Bot. Staatssamml. München 10: 577-585.

Schuyler, A. E. 1971b. Scanning electron microscopy of achene epidermis in species of *Scirpus* (Cyperaceae) and related genera. Proc. Acad. Nat. Sci. Philadelphia 123: 29-52.

Schuyler, A. E. 1972. Morphological and anatomical differences in leaf blades of three North American aquatic bulrushes (Cyperaceae: *Scirpus*). Bartonia 41: 57-60.

Smith, S. G. 1995. New combinations in North American *Schoenoplectus, Bolboschoenus, Isolepis* and *Trichophorum* (Cyperaceae). Novon 5(1): 97-102.

Smith, S. G. 2002. *Amphiscirpus, Bolboschoenus, Schoenoplectus*. Flora of North America North of Mexico 23: 27-28, 37-44, 44-60.

Strong, M. T. 1993. New combinations in *Schoenoplectus* (Cyperaceae). Novon 3: 202-203.

Strong, M. T. 1994. Taxonomy of *Scirpus*, *Trichophorum* and *Schoenoplectus* (Cyperaceae) in Virginia. Bartonia 58: 29-68.

Strong, M. T. 2003. *Cypringlea*, a new genus of Cyperaceae from Mexico. Novon 13: 123-132.

Van der Veken, P. 1965. Contribution a l'embryographie systématique des Cyperaceae-Cyperoideae. Bull. Jard. Bot. État 35: 285-354.

Villarreal Quintanilla, J. Á. 2001. Listados florísticos de México XXIII. Flora de Coahuila. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F. 138 pp.

Whittemore, A. T. y A. E. Schuyler. 2002. *Scirpus*. Flora of North America North of Mexico 23: 8-21.

Wilson, K. L. 1989. Proposal to conserve 468 *Scirpus* L. (Cyperaceae) with *S. sylvaticus* L. as type. Taxon 38: 316-320.

Recibido en febrero de 2007.

Aceptado en octubre de 2007.



Acta Botanica Mexicana 82: 43-66 (2007)

CAMBIOS EN LA ESTRUCTURA DE LA ASOCIACIÓN DE DIATOMEAS EPIFITAS DE *MACROCYSTIS PYRIFERA* (L.) C. AG.

Uri Argumedo Hernández y David. A. Siqueiros Beltrones*

Instituto Politécnico Nacional, Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas, Departamento de Plancton y Ecología Marina, Apdo. postal 592, 23000 La Paz, Baja California Sur, México.

RESUMEN

Con el objetivo de determinar la estructura de la asociación de diatomeas que colonizan láminas apicales de *Macrocystis pyrifera* en las costas de la península de Baja California y detectar sus posibles cambios temporales, se recolectaron mensualmente cuatro frondas de la especie, de febrero a agosto del 2003, en un manto en El Sauzal, Baja California. Las diatomeas de cinco láminas de cada fronda fueron tratadas y montadas en preparaciones permanentes y examinadas en términos de su número y contenido florístico. La distribución de las abundancias de la asociación concordó con el patrón general descrito para asociaciones de diatomeas (pocas especies abundantes y muchas raras). El número de taxa fue alto (171), pero la riqueza por muestra fue heterogénea y en general baja (6 -51 taxa). La diversidad y la equidad fueron bajas: $\overline{H'}$ = 2.1 (máx = 3.8, mín = 0.3), y = $\overline{J'}$ 0.45. Las diatomeas más abundantes fueron *Rhoicosphenia genuflexa* (Kützing) Medlin, *Gomphonemopsis pseudexigua* (Simonsen) Medlin, *Tabularia investiens* (W.Smith) Williams y Round y *Cocconeis costata* var. *pacifica* (Grunow) Grunow, mismas que pueden considerarse constituyentes permanentes de la asociación; *R. genuflexa* dominó en cinco meses; mientras que en junio prevaleció *G. pseudexigua*, y en febrero *C. costata* var. *pacifica*. La estructura y la composición florística de la asociación de diatomeas epifitas no variaron en láminas de diferente posición (en un intervalo hasta de 2.5 m de longitud de la fronda de *Macrocystis*). Las diferencias en la estructura y composición de las especies entre frondas de una misma fecha se atribuyen a la edad de las láminas; se sugiere que las más maduras exportan diatomeas que colonizan rápidamente a las láminas jóvenes. Cambios en la estructura y en los taxa de diatomeas que separan a febrero y junio se asocian con periodos de transición.

* Becario del Programa Estímulo al Desempeño de los Investigadores (EDI) y Comisión de Fomento de Actividades Académicas (COFAA) del Instituto Politécnico Nacional (IPN).

Palabras clave: Baja California, diatomeas epifitas, diversidad, *Macrocystis pyrifera*, México.

ABSTRACT

To determine the structure of the epiphytic diatom assemblage and its potential time variations on apical blades of *Macrocystis pyrifera* from the coasts of the Baja California peninsula four fronds of *M. pyrifera* were collected monthly from February to August 2003 in El Sauzal, B.C.; the diatoms from 5 blades per frond were mounted on permanent slides and examined floristically and quantitatively. The structure of the assemblage followed the general pattern for most diatom associations, i. e., few abundant species and many rare or uncommon taxa. Species richness reached 171 diatom taxa, however S per sample was heterogeneous (6 - 51 taxa) and in general low. Also, low values of diversity and equitability were estimated: $\overline{H'}$ = 2.1 (max = 3.8, min = 0.3), and $\overline{J'}$ = 0.45. The most abundant taxa were *Rhoicosphenia genuflexa* (Kützing) Medlin, *Gomphonemopsis pseudexigua* (Simonsen) Medlin, *Tabularia investiens* (W.Smith) Williams & Round, and *Cocconeis costata* var. *pacifica* (Grunow) Grunow. All are considered permanent constituents of the diatom assemblage on *M. pyrifera*, inasmuch in five dates *R. genuflexa* dominated, whilst in June *G. pseudexigua* was the most abundant taxon, and *C. costata* var. *pacifica* dominated in February. Species composition and structure of the diatom assemblage in blades with different position did not change significantly down to the length of 2.5 m of *Macrocystis* fronds. Differences in structure and species composition between fronds from a same date suggest that mature blades export species to the new blades. Temporal changes in species composition and structure of the diatom assemblage showed to be significant in February and June. This may be associated to transitional periods.

Key words: Baja California, diversity, epiphytic diatoms, *Macrocystis*, Mexico.

INTRODUCCIÓN

La fracción mayoritaria de la flora epifitica que habita sobre macrofitas marinas la constituyen las diatomeas (Kita y Harada, 1962; Jacobs y Noten, 1980), las cuales en general, presentan menor riqueza específica y densidad sobre sustratos no vivos que sobre macroalgas (McIntire y Overton, 1971; Main y McIntire, 1974). En cualquier caso, es evidente que muchas de ellas colonizan a las macrofitas a pesar de sus defensas; se aprecia así una cierta relación epifita-hospedero (Siqueiros-Beltrones, 2002b). Esta preferencia de sustrato se ha atribuido tan sólo a la naturaleza

oportunista de muchas diatomeas y a la ulterior modulación de la superficie para fijación por pocas especies pioneras (Sieburth y Thomas, 1973; McIntire y Moore, 1977; Siqueiros-Beltrones et al., 1985).

Son característicos del paisaje costero los mantos de *Macrocystis pyrifera*, cuyas poblaciones se distribuyen de manera discontinua por el litoral noroccidental de la península de Baja California hasta Punta San Roque, Baja California Sur, que es el límite meridional de su área (Ladah et al., 1999). Estos mantos son el hábitat de especies animales con alto valor comercial como la langosta y el abulón (Guzmán del Próo et al., 1971). Sus láminas sirven de sustrato para gran número de epifitos, como esponjas, tunicados, anfípodos, hidrozoarios, briozoarios, poliquetos, macroalgas y muchas diatomeas (Foster y Schiel, 1985). No obstante lo anterior, las macroalgas han sido poco estudiadas como sustratos vivos para el desarrollo de películas de diatomeas epifitas en la región.

En los trabajos recientes se observó (Siqueiros-Beltrones et al*.,* 2001; Siqueiros-Beltrones et al*.,* 2002), que las láminas de *M. pyrifera* albergan gran cantidad de diatomeas y en particular se desarrolla una (*Cocconeis costata* var. *pacifica*) que forma un extenso mosaico que sirve, a su vez, como sustrato para otras especies; las diferencias observadas en las asociaciones o asociación de diatomeas, entre láminas recolectadas en fechas distintas, podrían estar evidenciando un reemplazamiento estacional (Siqueiros-Beltrones et al*.,* 2002).

De acuerdo con lo anterior, el objetivo de esta investigación fue describir la estructura de la asociación de diatomeas epifitas que se desarrolla sobre láminas apicales de *M. pyrifera* y sus posibles variaciones temporales, examinando parámetros clásicos como: riqueza y diversidad de especies, dominancia y similitud. De acuerdo con lo anterior, se propusieron dos hipótesis nulas.

Ho 1) La estructura de la asociación madura de diatomeas epifitas de *M. pyrifera* no variará significativamente entre láminas apicales, o entre frondas recolectadas para una misma fecha.

Ho 2) La estructura de la asociación no variará significativamente a lo largo del periodo de estudio.

En relación con las hipótesis propuestas, se cumplieron los siguientes objetivos específicos:

a) Determinar la composición y abundancia de especies de diatomeas epifitas que colonizan las láminas apicales de *M. pyrifera* de la zona de El Sauzal, B. C.

b) Determinar las especies más abundantes en la asociación, así como sus constancias.

c) Calcular la diversidad y equidad de la asociación de diatomeas y sus variaciones mensuales, y determinar si existen diferencias significativas entre láminas, entre frondas en un mismo mes, así como entre meses.

ÁREA DE ESTUDIO

El manto de *M. pyrifera* representado se localiza a 500 m de la línea de costa en los 31°53'46" N y 116°42'33" W, al norte de la Bahía de Todos Santos, a la altura de El Sauzal, Baja California (Fig. 1). Las frondas miden unos 25 m de longitud, de los que cerca de 10 m se encuentran de manera horizontal en la superficie del agua. Aproximadamente 90% de dicha bahía tiene profundidades entre 10 y 50 m y el resto forma parte de un cañón localizado entre las islas Todos Santos y Punta Banda. La mayor parte de los litorales son arenosos, pero al norte y al sur son rocosos (Bonfil y Carvacho, 1989). Desde El Sauzal hasta cerca de Punta Morro, la playa es angosta, formada básicamente por cantos rodados (Cruz-Colín y Cupul-Magaña, 1997). La salinidad registrada es de 33 a 34 UPS (Jiménez-Pérez, 1989). Morales-Zúñiga (1977) observó que la temperatura superficial del mar varió entre 12° C (febrero) y 22.5° C (agosto). Durante el periodo de muestreo varió de 16º a 21.5º C (Cuadro 1).

Cuadro 1. Promedios mensuales de la temperatura superficial del agua de mar registrados en el año 2003, en el área ubicada en los 31.5° N y 116.5° W (próxima a El Sauzal, B.C.), según Lluch-Cota et al. (2000).

Mes	Ene	Feb.	Mar.	Abr.	May	Jun.	Jul	Ago.	Sep.	Oct	Nov	Dic.
°C	16.2	16.2	16	16	16.7	18.5	20.2	21.4	21.5	20.2	18.4	16.5

MÉTODOS

Recolecta de frondas

Se realizaron siete recolectas mensuales, de febrero a agosto de 2003, con el fin de representar los talos de la época más fría (febrero) y cálida (agosto) en la región.

Las frondas de *M. pyrifera* se diferenciaron en tres tipos:

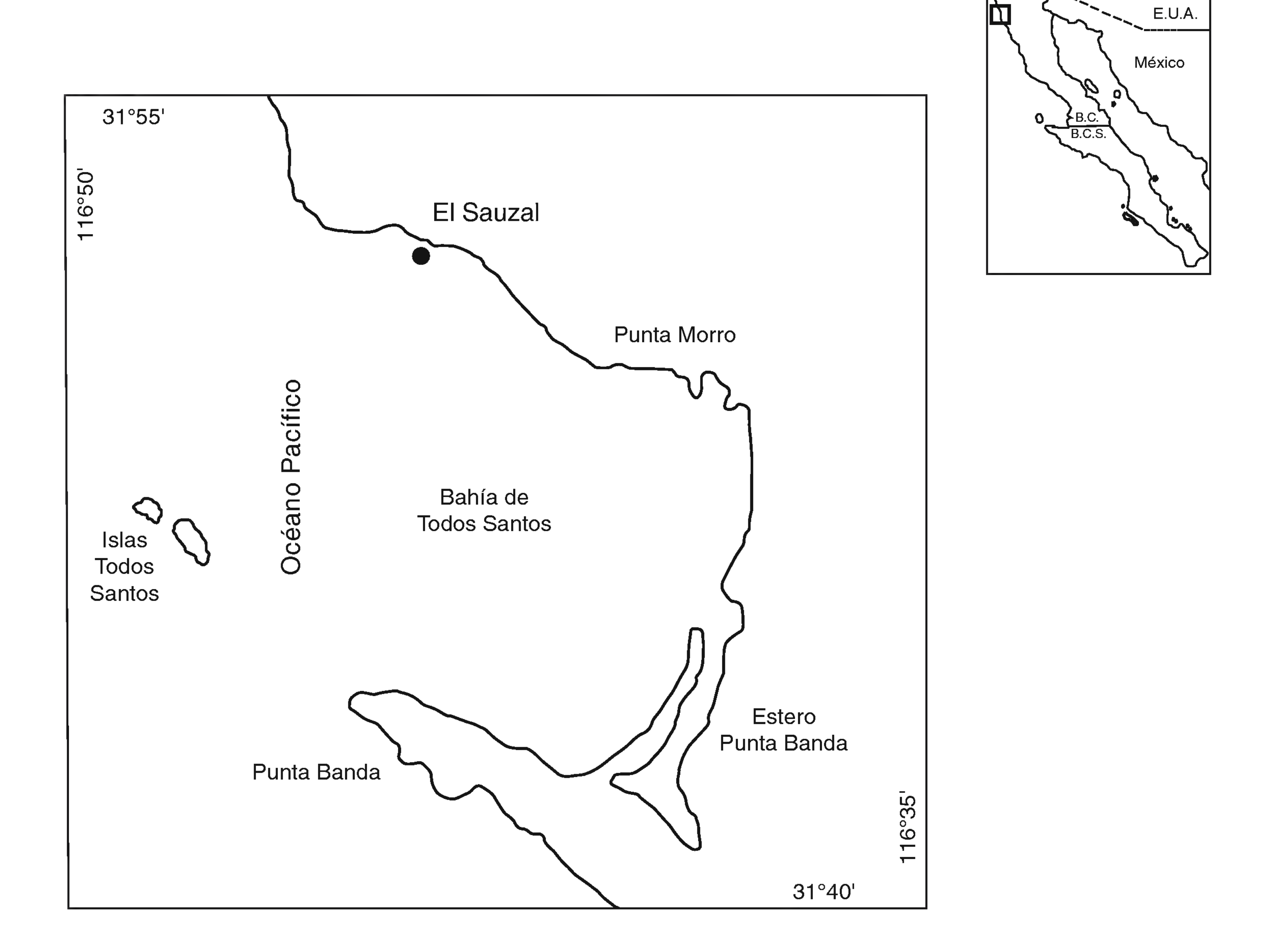


Fig. 1. Área de estudio y localización del sitio de muestreo frente a El Sauzal (•).

Frondas jóvenes. Láminas con pocos briozoarios (casi nulo epifitismo por diatomeas).

Frondas maduras. La mayoría de las láminas muy colonizadas por briozoarios.

Frondas viejas. Láminas deterioradas e incompletas y cubiertas casi enteramente por briozoarios.

Mensualmente se tomaron al azar cuatro frondas, maduras o viejas, con el fin de examinar la asociación en su fase madura o clímax. De cada una de ellas se eliminó el primer metro apical, por tratarse de láminas muy jóvenes con escaso o nulo epifitismo por diatomeas. Se utilizó entonces la siguiente porción, que incluyó 20 láminas, ubicadas en una porción de ca. 1.5 m (Fig. 2); en algunas ocasiones, se encontraron láminas jóvenes intercaladas. Las frondas recolectadas se secaron al sol y se enviaron a la ciudad de La Paz, en donde se prepararon para examinar la asociación de diatomeas.

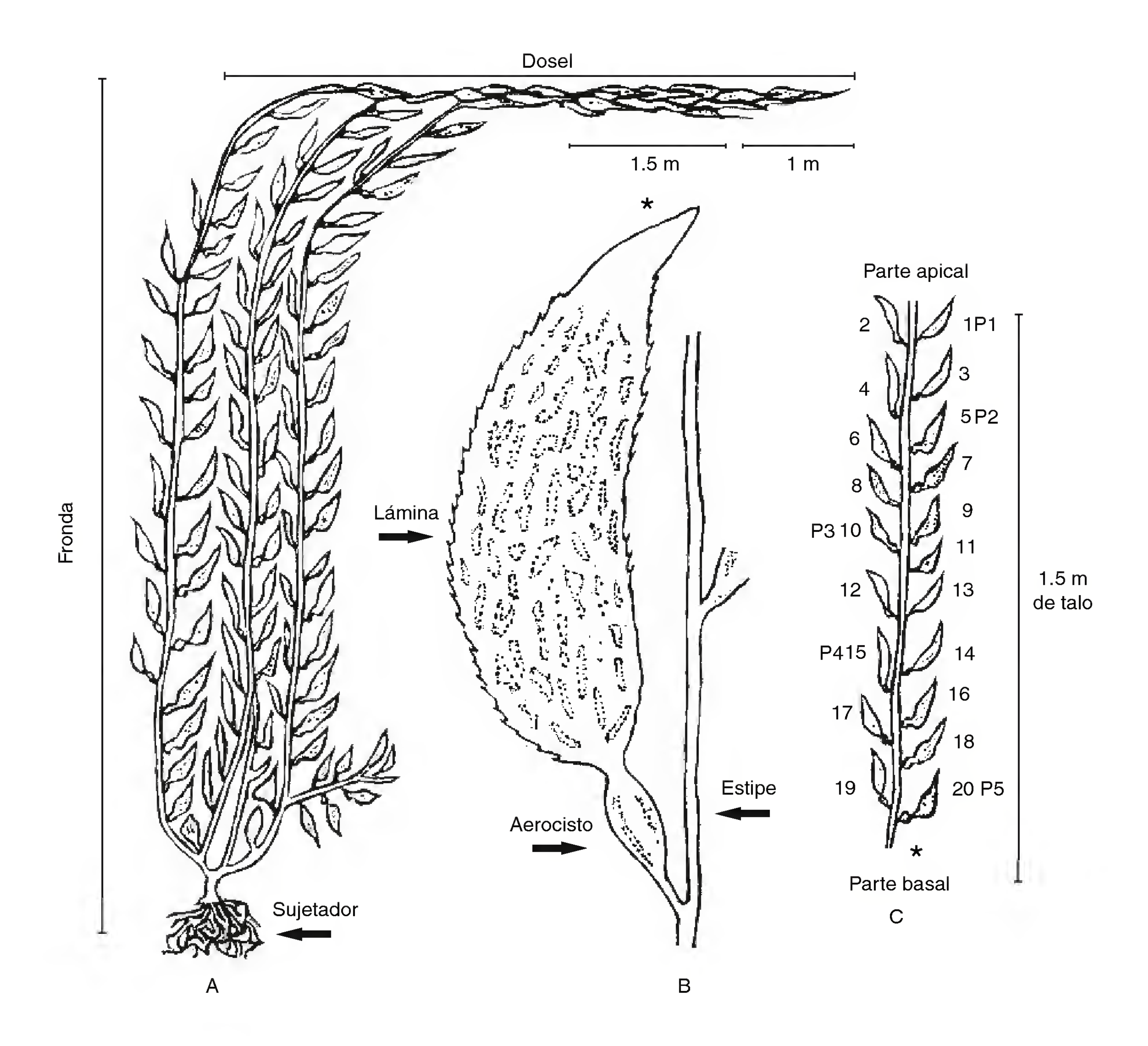


Fig. 2. A. Aspecto general de un talo de *Macrocystis pyrifera* y partes principales que lo integran; B. Aspecto de una lámina; C. Porción de fronda (1.5 m) en la cual se señalan las láminas que fueron muestreadas.

De cada fronda se desprendieron arbitrariamente la primera, quinta, décima, décima quinta y vigésima láminas (Fig. 2) para obtener las muestras de diatomeas. Cada lámina se hidrató con agua destilada y se raspó por ambos lados con un portaobjetos, obteniéndose un concentrado que se vació en tubos de ensaye. Estos se agitaron para homogeneizar; se tomó una alícuota de 1 ml que se oxidó con una mezcla de 3 ml de ácido nítrico y 5 ml de alcohol comercial; la proporción de reactivos se adecuó a la cantidad de materia orgánica y la alícuota oxidada se lavó con agua destilada hasta obtener un pH > 6 (Siqueiros-Beltrones y Voltolina, 2000).

Con las alícuotas limpias se elaboraron preparaciones permanentes por triplicado utilizando Pleurax (I.R. = 1.7) como medio de montaje; éstas se integraron a la colección de diatomeas del Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas.

Para elaborar la lista florística de diatomeas epifitas, de cada lámina de *M. pyrifera* tratada se revisó una preparación, la cual se barrió bajo un microscopio con contraste de fases a 1000X y se tomaron fotografías de los especimenes representativos.

La identificación de las diatomeas se hizo con apoyo de literatura reciente (Hartley et al., 1996*;* Witkowski et al.*,* 2000), así como de literatura para la región (Siqueiros-Beltrones, 2002a). Las actualizaciones nomenclaturales y taxonómicas se basaron en Round et al. (1990) y Fountanier y Kociolek (1999).

Análisis cuantitativo

Para determinar la abundancia de especies, se contaron 500 valvas por laminilla, de acuerdo con el método de Siqueiros-Beltrones (2002a). En algunas muestras las diatomeas fueron escasas por lo que en nueve el conteo no alcanzó las 500 valvas.

La medida de dominancia por especie se determinó mediante el índice de valor biológico (IVB) (Sanders, 1960), considerando aquellos taxa que representaron 85% de la abundancia total para una fecha (abril). El IVB se calculó con el paquete ANACOM (Sistema para el Análisis de las Comunidades) versión 3.0 (De La Cruz-Agüero, 1994).

Estructura de la asociación de diatomeas epifitas

Para el análisis de la estructura de la asociación de diatomeas se aplicaron índices ecológicos derivados de la teoría de la información: diversidad de especies y equidad (Brower y Zar, 1984). La diversidad se calculó utilizando la fórmula de Shannon (H'):

$$H' = \sum_{i=1}^{s} Pi \log_2 Pi$$

donde: Pi es la proporción de individuos encontrados en la iésima especie, calculado como $\frac{ni}{N}$; ni es la abundancia de la especie i en la muestra y N es el número total de individuos en la muestra (Magurran, 1988).

A los valores calculados de H' se les aplicó la prueba de Kolmogorov-Smirnov para probar normalidad ($\alpha = 0.05$); asimismo, se determinó la homoscedasti-

cidad (Sokal y Rohlf, 1969) para cada uno de los factores mediante la prueba de Bartlett (α = 0.05).

Dado que las magnitudes de *H´* por mes fueron diferentes entre las cuatro frondas examinadas, no pudieron utilizarse como repeticiones. Por ello, se hizo un análisis de variación, anidando el factor fronda con el factor mes (α=0.05). Esto se basó en un análisis de varianza con los valores de *H´*, considerando: posición de la lámina, fronda y mes. Finalmente se hicieron pruebas a posteriori de Tukey para determinar en dónde se presentaban las diferencias (Sokal y Rohlf, 1969). Las pruebas estadísticas se hicieron mediante el programa Statistica versión 6.0. Para estos cálculos, las láminas fueron consideradas repeticiones y se sumaron las abundancias de las cinco láminas por fronda, debido a que no se encontraron diferencias significativas en *H´* entre láminas de una misma fronda.

La equidad se calculó mediante el índice de Pielou (*J´*), como una medida de la homogeneidad de distribución de los individuos entre los taxa (Pielou, 1969):

$$J' = \frac{H'obs}{H'max}$$

donde: $H'max = \log_2 S$, y $H'obs$ = diversidad observada.

Las similitudes entre frondas recolectadas en un determinado mes, así como entre las distintas fechas, y entre láminas de una misma fronda, fueron calculadas con base en dos índices.

1.- El índice de Jaccard (presencia y ausencia de taxa) según la siguiente fórmula (Magurran, 1988):

$$CCj = \frac{c}{s_1 + s_2 - c}$$

donde: s_1 y s_2 = número de especies en los conjuntos 1 y 2, respectivamente; c = número de especies comunes a ambas muestras. *CCj* varía entre 1 (completa similitud) y 0 (sin elementos compartidos).

2.- El índice de Bray-Curtis que se considera como una medida de la diferencia entre las abundancias de cada especie presente (Brower y Zar, 1984), y se expresa mediante:

$$I_{BC} = 1 - \frac{\Sigma\,(x_i - y_i)}{\Sigma\,(x_i + y_i)}$$

donde: x_i = abundancia o densidad de especies *i* en un conjunto 1; y_i = abundancia de las especies en el otro.

Las aplicaciones de ambos índices de similitud, se calcularon con base en algoritmos de unión simple. Se utilizó el programa BioDiversity Professional (1997).

RESULTADOS

Los resultados indican que existe una sola asociación de diatomeas epifitas, cuya composición específica es constante en tiempo y espacio. Asimismo, la estructura de la asociación se conserva en espacio, por lo que la primera hipótesis nula se acepta. Sin embargo, de un mes a otro se notan cambios en su estructura, dados por variaciones en las proporciones de las especies. Así se refuta la segunda hipótesis nula, ya que la estructura de la asociación de diatomeas epifitas de *Macrocystis pyrifera* varió temporalmente.

La asociación estuvo conformada por 171 taxa. Para cada mes de estudio se consideró como especie muy abundante aquella con ≥10 000 valvas, abundante ≥300 a <10 000, común ≥100 a <300, poco común ≥20 a <100 y rara <20. Aplicando tales criterios, la agrupación de diatomeas epifitas de *M. pyrifera* se caracterizó por incluir un taxon muy abundante, 15 abundantes, 19 comunes, 34 poco comunes y 91 raros.

De acuerdo con el IVB, 24 especies son las de mayor importancia numérica en la asociación (Cuadro 2), cada una de las primeras cinco tuvieron valores superiores a 5%: *Rhoicosphenia genuflexa*, *Tabularia investiens, Gomphonemopsis pseudexigua*, *Navicula* sp. 1 y *Navicula pavillardii*, las siguientes 19 contribuyeron con más de 1% del total. Las diatomeas que registraron una amplia distribución temporal y de probable residencia permanente sobre *M. pyrifera* fueron: *R. genuflexa, T. investiens* y *G. pseudexigua*. En todos los meses la especie más importante representó entre 17 y 18% de abundancia relativa (n = 500). *R. genuflexa* fue la prevaleciente en cinco meses, mientras que en febrero *Cocconeis costata* var. *pacifica*, y en junio *Gomphonemopsis pseudexigua* fueron las más numerosas.

Aunque la riqueza total de especies fue alta, las magnitudes por muestra (lámina) fueron heterogéneas (mín. = 6 taxa, en febrero; máx. = 51, en abril). Así, la diversidad de la asociación de diatomeas epifitas de láminas de *M. pyrifera* en El Sauzal, B.C., mostró en general valores bajos, con variaciones de H' entre 0.3 y 3.8 ($\overline{H'}$ = 2.1). De manera correspondiente, la equidad (J') osciló entre 0.1 y 0.7 ($\overline{J'}$ = 0.45).

Cuadro 2. Los 24 taxa más comunes de diatomeas epifitas de *Macrocystis pyrifera*, ordenados de acuerdo con los números de su índice de valor biológico (IVB) y sus porcentajes dentro de la abundancia numérica total.

	ESPECIE	IVB	%
1.	*Rhoicosphenia genuflexa* (Kützing) Medlin	1267	16.54
2.	*Tabularia investiens* (W.Smith) Williams & Round	1032	13.47
3.	*Gomphonemopsis pseudexigua* (Simonsen) Medlin	699	9.13
4.	*Navicula* sp. 1	667	8.71
5.	*Navicula pavillardii* Hustedt	466	6.08
6.	*Cocconeis costata* var. *pacifica* (Grunow) Grunow	371	4.84
7.	*Cocconeis speciosa* Gregory	266	3.47
8.	*Nitzschia frustulum* var. *perminuta* Grunow	227	2.96
9.	*Pseudogomphonema kamtschaticum* (Grunow) Medlin	221	2.89
10.	*Cocconeis scutellum* var. *parva* Grunow	207	2.70
11.	*Thalassiosira eccentrica* (Ehrenberg) Cleve	197	2.57
12.	*Eunotogramma* sp. 1	181	2.36
13.	*Navicula* sp. 5	168	2.19
14.	*Amphora angusta* Gregory	112	1.46
15.	*Synedra commutata* Grunow in Cleve & Grunow 1880	106	1.38
16.	*Navicula* sp. 4	99	1.29
17.	*Licmophora communis* (Heiberg) Grunow	96	1.25
18.	*Nitzschia frustulum* var. *frustulum* Kützing	87	1.14
19.	*Tryblionella* cf. *debilis* Arnott	84	1.10
20.	*Asterionella* sp. 1	81	1.06
21.	*Cocconeis scutellum* Ehrenberg	80	1.04
22.	*Campylopyxis garkeana* (Grunow) Medlin	79	1.03
23.	*Berkeleya rutilans* (Trentepohl) Grunow	79	1.03
24.	*Amphora pediculus* (Kützing) Grunow	79	1.03

El análisis de varianza (anidado) aplicado a valores de H' detectó diferencias significativas entre las frondas de cada mes; mediante la prueba de Tukey se determinó que dichas discrepancias eran entre las frondas recolectadas en mayo, junio, julio, y agosto. Por otro lado, las frondas de febrero, marzo, y abril, no presentaron tales diferencias.

Cuatro de las frondas fueron estadísticamente distintas del resto (una de junio, una de agosto, una de abril y una de mayo), hecho aparentemente relacionado con la edad de las mismas (jóvenes en este caso). De éstas, la de junio registró el mayor porcentaje de dominancia en una sola fronda (93.4%) debido a la abundancia de *Gomphonemopsis pseudexigua* y presentó diferencias significativas en *H´* con casi todas las frondas de las otras fechas, excepto una de agosto y dos de febrero.

Variación mensual

La asociación de diatomeas epifitas (Fig. 3) presentó en febrero los valores más bajos de diversidad (*H´* de 1.1 a 1.8), equidad (*J´* de 0.36 a 0.52.), riqueza específica por fronda (S_f de 9 a 12), así como por mes (S_m de 39). En marzo, aunque los valores de *H´* se consideran medianos (2.6 a 3), la *J´* aumentó (0.50 a 0.62), al igual que la S_f (23 a 34) y la S_m (98). En abril, la *H´* varió entre 2.5 y 3.3, y estuvo entre la más alta calculada; la *J´* osciló entre 0.49 y 0.61, la S_f aumentó (35 a 43); y la S_m fue la más alta (114). Para mayo, la *H´* disminuyó (1.4 a 2.8) y se presentó la *J´* más baja (0.3), así como una S_f (24 a 34) S_m (85) menor. En junio, la *H´* bajó aún más (0.5 a 2.2), del mismo modo que la S_f (10), aunque la S_m se mantuvo igual que en mayo (85). En julio la *H´* (1.3 a 2.8) y *J´* (0.48 a 0.70) incrementaron, aunque siguieron siendo bajos; la S_f aumentó (23 a 40), al igual que la S_m (111). En agosto disminuyó la *H´* (1.1 a 2.4) y la *J´* (0.38 a 0.52), pero no la S_m (89), ni la S_f (23 a 30).

La riqueza específica fue alta por mes; sin embargo, por fronda se considera baja, debido a una menor equidad promedio (0.45) y una alta dominancia (IVB).

El hecho de que en algunos meses se mantuviera una riqueza específica muy similar, no implicó que la estructura de la asociación fuera la misma, ya que algunas especies, sobre todo las raras, se presentaron en unos meses y en otros no; incluso la dominante cambió; en las muestras de mayo (con 85 taxa) se presentó *R. genuflexa* como la especie prevaleciente, mientras que en junio (con 86 taxa) lo fue *G. pseudexigua*.

El análisis de varianza anidado detectó diferencias significativas en los valores de *H´* entre meses ($\alpha = 0.05$). La prueba de Tukey indicó que tales discrepancias eran entre la mayoría de los meses, pero no entre los pares de febrero-junio, marzo-abril, mayo-julio-agosto, y agosto-mayo. Lo anterior indica la existencia de un reemplazamiento continuo de los taxa, sobre todo de especies raras y poco comunes; mientras que las abundantes tienen permanencia y abundancia temporales marcadas.

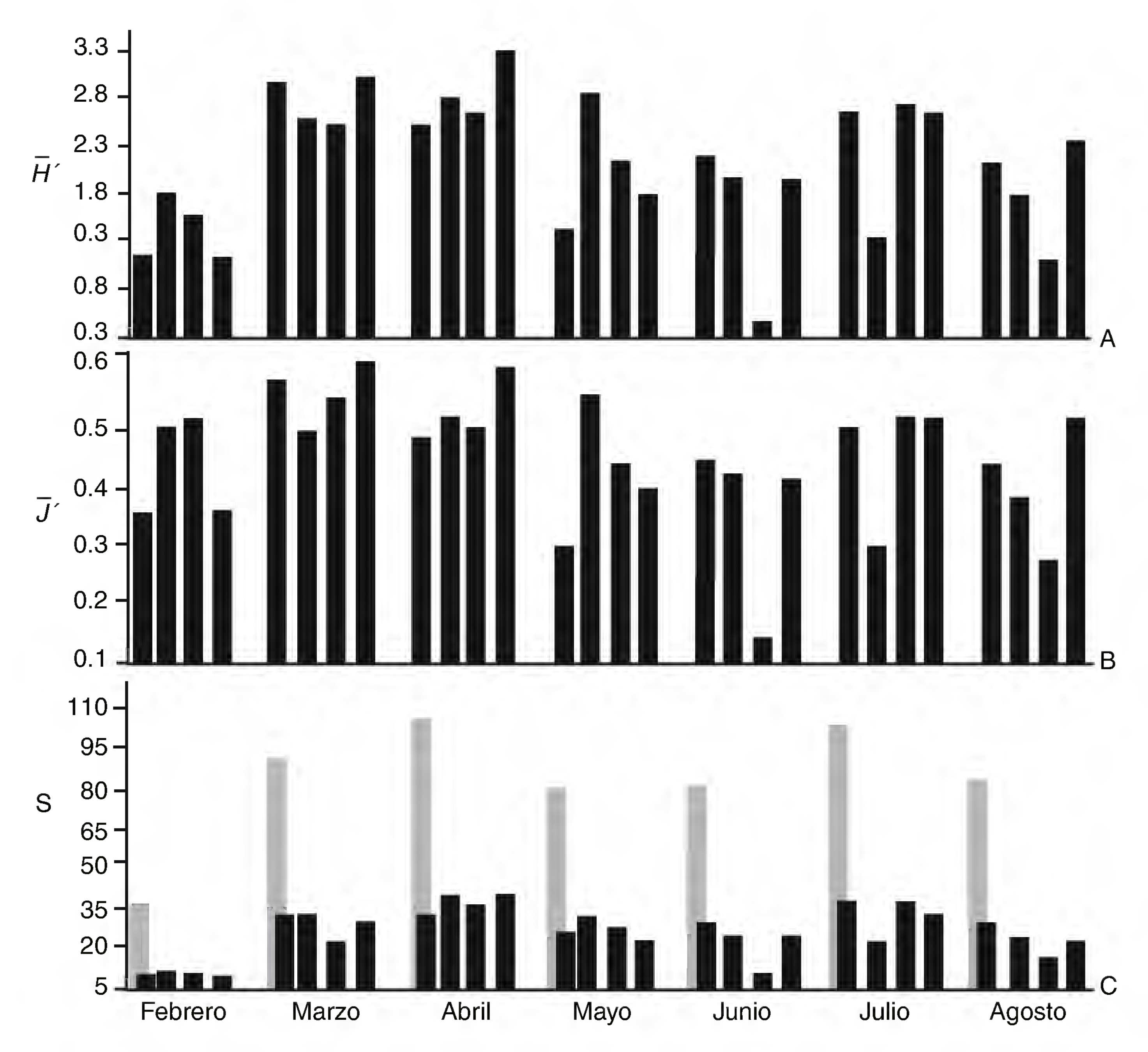


Fig. 3. Valores promedio para cada una de las frondas en los siete meses de muestreo: A) diversidad ($\bar{H}'$). B) equidad ($\bar{J}'$) y C) riqueza específica (S); de estos últimos, las barras oscuras representan la riqueza por fronda y las barras grises la riqueza mensual, obtenida de sumar los valores de todas las frondas.

Similitud de Bray-Curtis por lámina de cada mes

La técnica de clasificación de Bray-Curtis generó siete dendrogramas, de los cuales sólo se muestran dos, ya que el comportamiento que se presentó fue generalizado. En febrero (línea de corte a 80% de similitud) se definió un solo grupo (Fig. 4), debido a una dominancia exclusiva de *Cocconeis costata* var. *pacifica* (66-89%) en la mayoría de las láminas, aunque en algunas *Cocconeis speciosa* fue codominante (57%).

En marzo, la definición de los grupos fue a menor nivel (corte a 70%); cuatro láminas no se acomodaron con la mayoría y dos de ellas formaron un conjunto

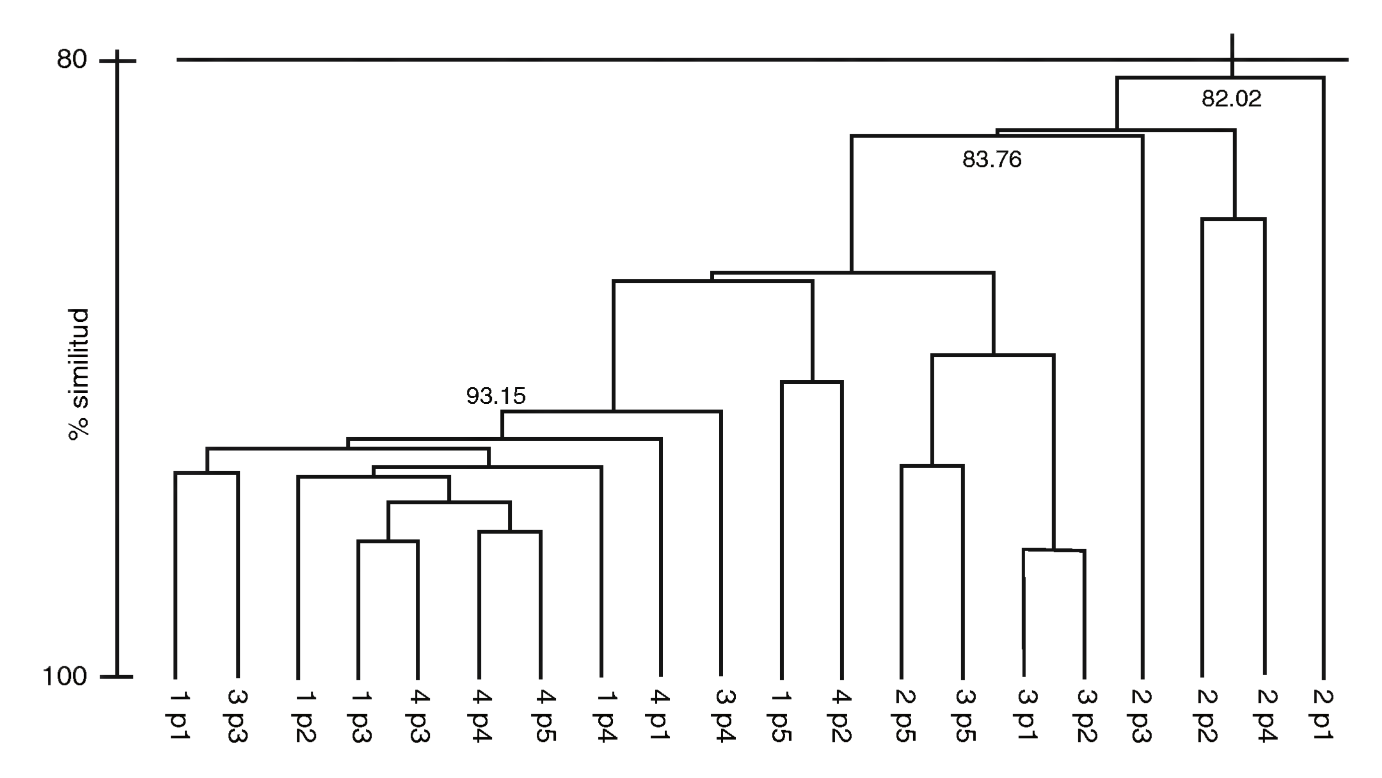


Fig. 4. Agrupamiento de similitud de Bray-Curtis de las 20 láminas muestreadas en febrero. En las claves el primer número es el de la fronda y el de después de la letra "p" indica la posición de la lámina. No se segregan grupos a 80% de similitud.

aparte (Fig. 5). *Rhoicosphenia genuflexa* dominó en los grupos I y II; en las láminas restantes la diatomea más común fue *Cocconeis costata* var. *pacifica*, que fue menos abundante en los grupos I (2-11%), y II (18-38%).

En abril (corte a 75%), se observó igualmente la formación de dos grupos; aunque *R. genuflexa* dominó en todas las láminas y la separación se debió principalmente a diferencias en la abundancia de *Navicula pavillardii*.

En mayo (corte a 80%), se definió un grupo en el que *R. genuflexa* dominó en todas las láminas con 51-87%, excepto en una aislada, en donde *Diploneis subcincta* (17%) presentó el porcentaje mayor.

En junio (corte a 75%) se reconocieron también dos grupos. En el I, *R. genuflexa* fue dominante (46-70%) pero en el II su importancia disminuye a <1%, y *Gomphonemopsis. pseudexigua*, que en el conjunto I registra valores entre 7 y 37%, en el II prevalece con 59-97%.

En julio (corte a 80%) hubo un solo grupo. Nuevamente, *R. genuflexa* fue la más común en casi todas las láminas.

En agosto (corte a 80%), se aprecia un grupo; *R. genuflexa* fue la especie dominante (54-86%). En láminas aisladas su abundancia disminuye y prevalece *G. pseudexigua*.

Mediante la técnica de Bray-Curtis, en marzo, abril y junio se observó la existencia de conjuntos discrepantes en láminas de una misma fronda, y a pesar de que

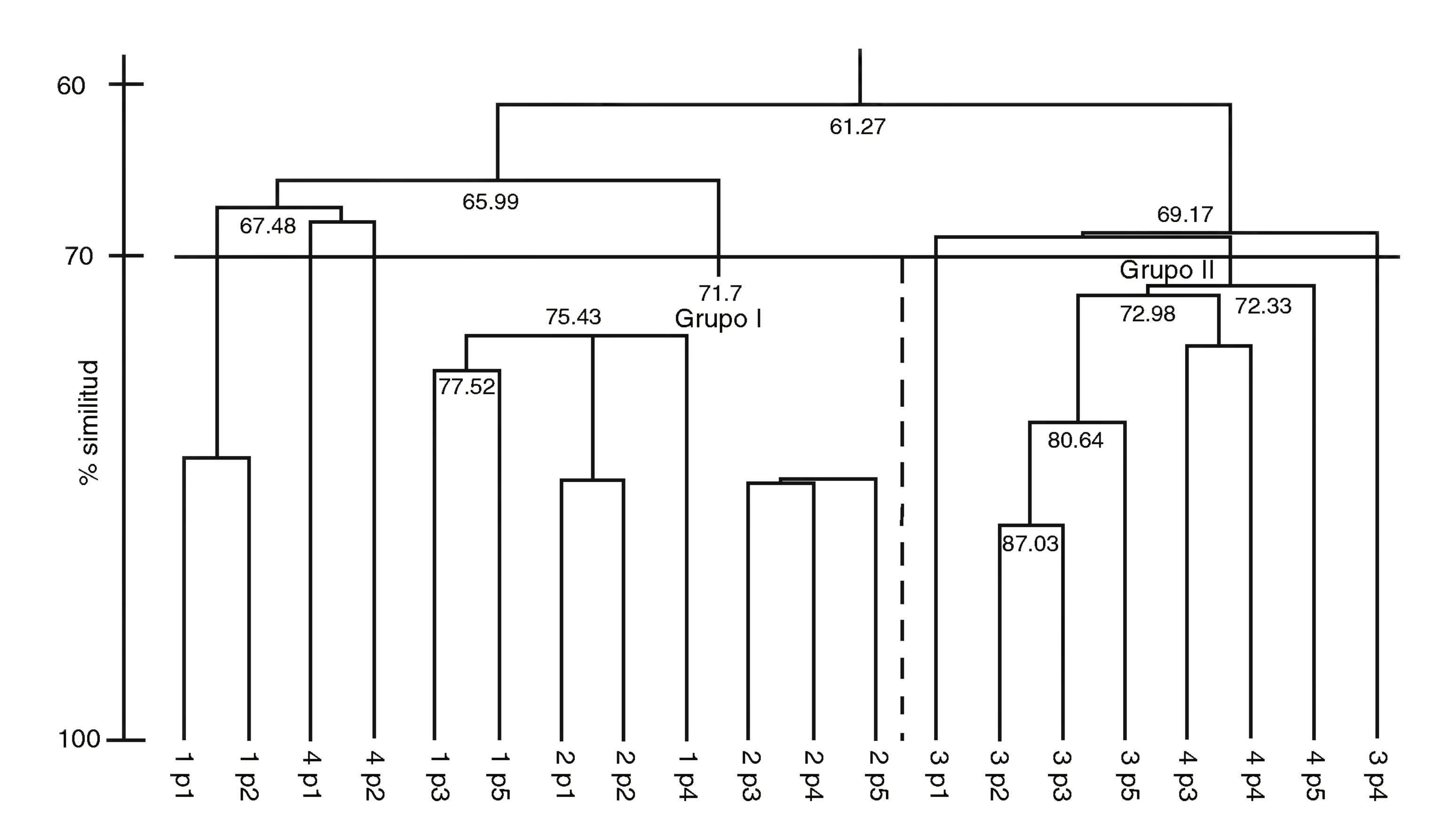


Fig. 5. Agrupamiento de similitud de Bray-Curtis de las 20 láminas muestreadas en marzo. En las claves el primer número es el de la fronda y el de después de la letra "p" indica la posición de la lámina. Se segregan dos grupos a 70% de similitud.

presentaron altos porcentajes de similitud (72.3, 82 y 93.7%, respectivamente), hubo divergencias en algunas frondas recolectadas por mes. En síntesis, los agrupamientos responden básicamente a la abundancia de *R. genuflexa* a lo largo del periodo y la codominancia de otros taxa en los distintos meses.

Similitud de Jaccard por lámina de cada mes

Este análisis no produjo agrupamientos en ningún mes, con líneas de corte similares a las aplicadas con la técnica de clasificación de Bray-Curtis. Ello se debió a la presencia de muchas especies raras y poco comunes, heterogéneamente distribuidas, hecho que indicó similitud entre láminas de diferente posición. Lo anterior, aunado al resultado obtenido mediante el coeficiente de Bray-Curtis, sugiere la existencia de una sola asociación de diatomeas (por lo menos en los 2.5 m apicales de las frondas), lo que es congruente con los valores calculados para los parámetros de la estructura (*H´* y *J´*).

Similitud de la asociación entre frondas de diferentes meses

En el análisis sumario de las frondas de todos los meses, mediante la técnica de clasificación de Bray-Curtis, a nivel de corte de 75% se apreció la existencia

de dos conjuntos principales: I) el constituido por las muestras de febrero, y II) el formado por la mayoría de las frondas restantes, aunque nueve de estas últimas quedaron aisladas (Fig. 6). La separación del grupo I, fue causada principalmente por la dominancia de *C. costata* var. *pacifica* (26-89%), que en otros meses fue poco común. En el grupo II, *R. genuflexa* fue el taxon determinante. La técnica de Jaccard no generó grupos, al mismo nivel de corte. De acuerdo con lo anterior, interpretamos que se trata de una misma asociación en todas las frondas muestreadas durante todo el período de muestreo, excepto febrero (Fig. 6). Lo que sugiere que, durante la época fría (febrero), cuando se presentan ciertas condiciones ambientales (vientos, nubosidad, corrientes), éstas propician el desarrollo de una asociación diferente.

Similitud entre meses

Para medir la similitud (Bray Curtis) entre meses, se hizo la comparación a partir de la suma de las abundancias de cada taxon agrupando todas las frondas de cada mes. Así, fijando la línea de corte a 67%, se definieron tres conjuntos (Fig. 7). El grupo I integrado por febrero, y el III por junio; mientras que el II incluyó al resto de los meses. La separación de febrero como grupo se debe nuevamente a que *C.*

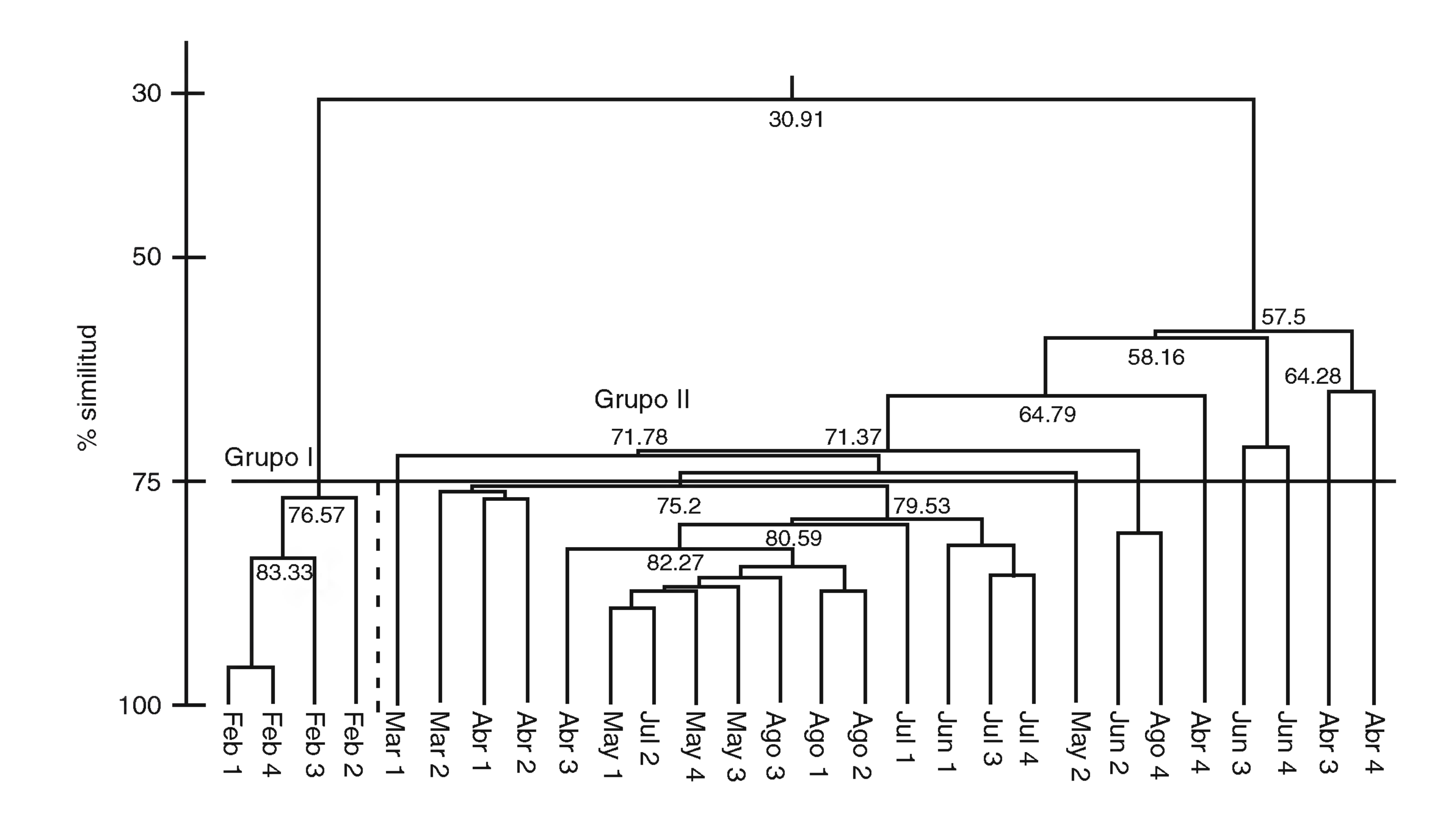


Fig. 6. Agrupamiento de similitud de Bray-Curtis de las 28 frondas examinadas. En las claves el número corresponde a la fronda.

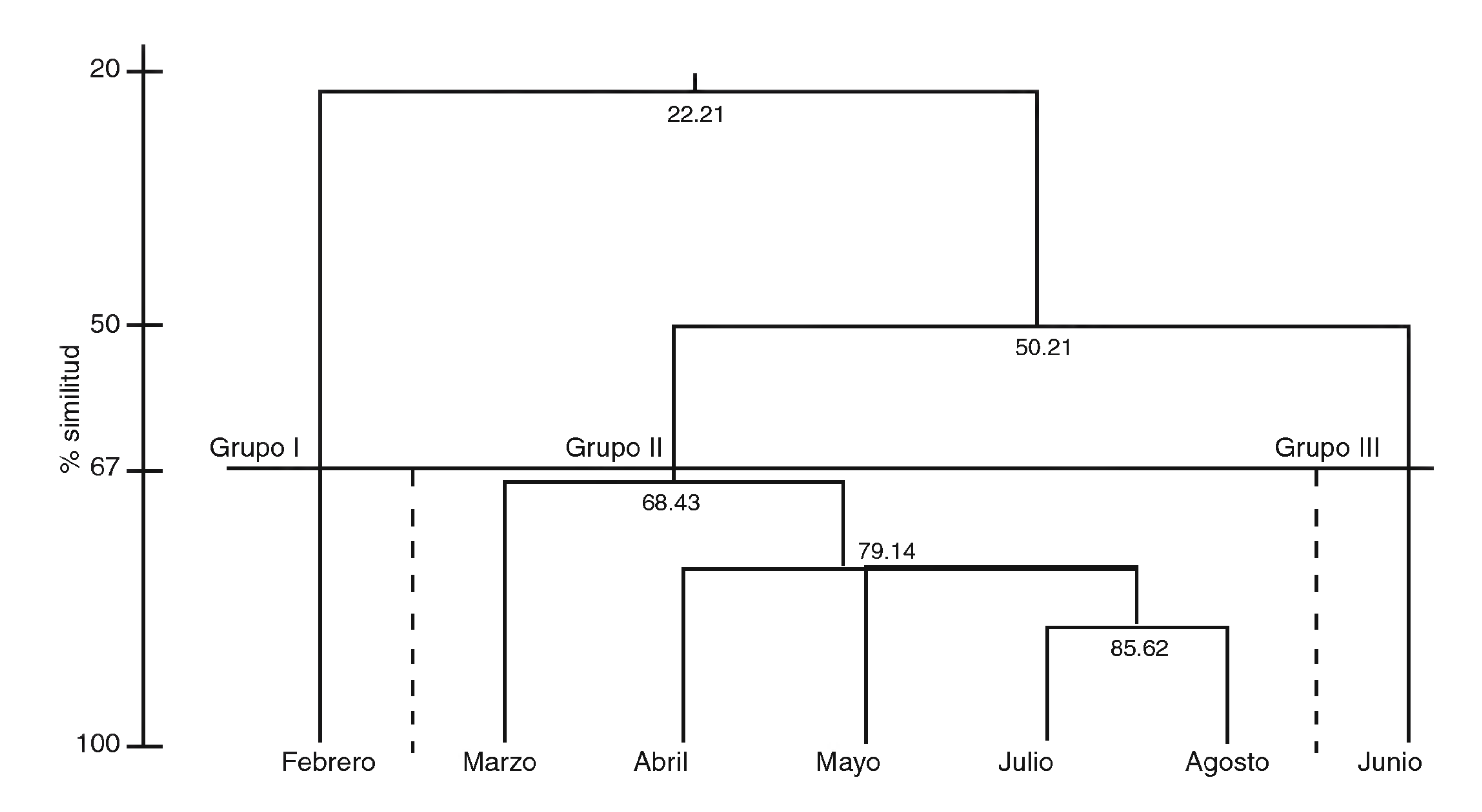


Fig. 7. Agrupamiento de similitud de Bray-Curtis por mes.

costata var. *pacifica* dominó con un 58.7%, mientras que en el resto de los meses el máximo porcentaje alcanzado fue 13.5% (marzo).

Para el conjunto II, la especie dominante fue *Rhoicosphenia genuflexa,* con porcentajes de abundancia de 40.7 a 66.7. En el grupo III (junio), *R. genuflexa* disminuyó su valor a 25.1%, mientras que *Gomphonemopsis pseudexigua* presentó porcentajes de abundancia hasta de 55.4, y en el resto de los meses alcanzó 11.7% de abundancia máxima. Con base en esto, se puede afirmar que la segregación de los tres grupos responde a la alternancia de los taxa dominantes.

En la clasificación obtenida utilizando presencia-ausencia de especies y tomando el mismo nivel de corte (67%) que en el procedimiento anterior, no se generaron grupos (Fig. 8). Sin embargo, dado que los niveles de afinidad de Jaccard fueron generalmente menores, se puede rescatar que, a un nivel aceptable de similitud (60%), febrero queda segregado del resto de los meses.

La ausencia de grupos evidenciada mediante la técnica de Jaccard indica principalmente que las especies raras están variando mes con mes. de manera diferente, con la clasificación de Bray-Curtis se segregan como distintos febrero y junio. Lo anterior sugiere que la florística de la asociación es similar en todo el lapso estudiado, sin embargo se presentan cambios en la estructura a nivel de las proporciones de los taxa. Si bien, *Cocconeis costata* var. *pacifica* se registró en todos los meses,

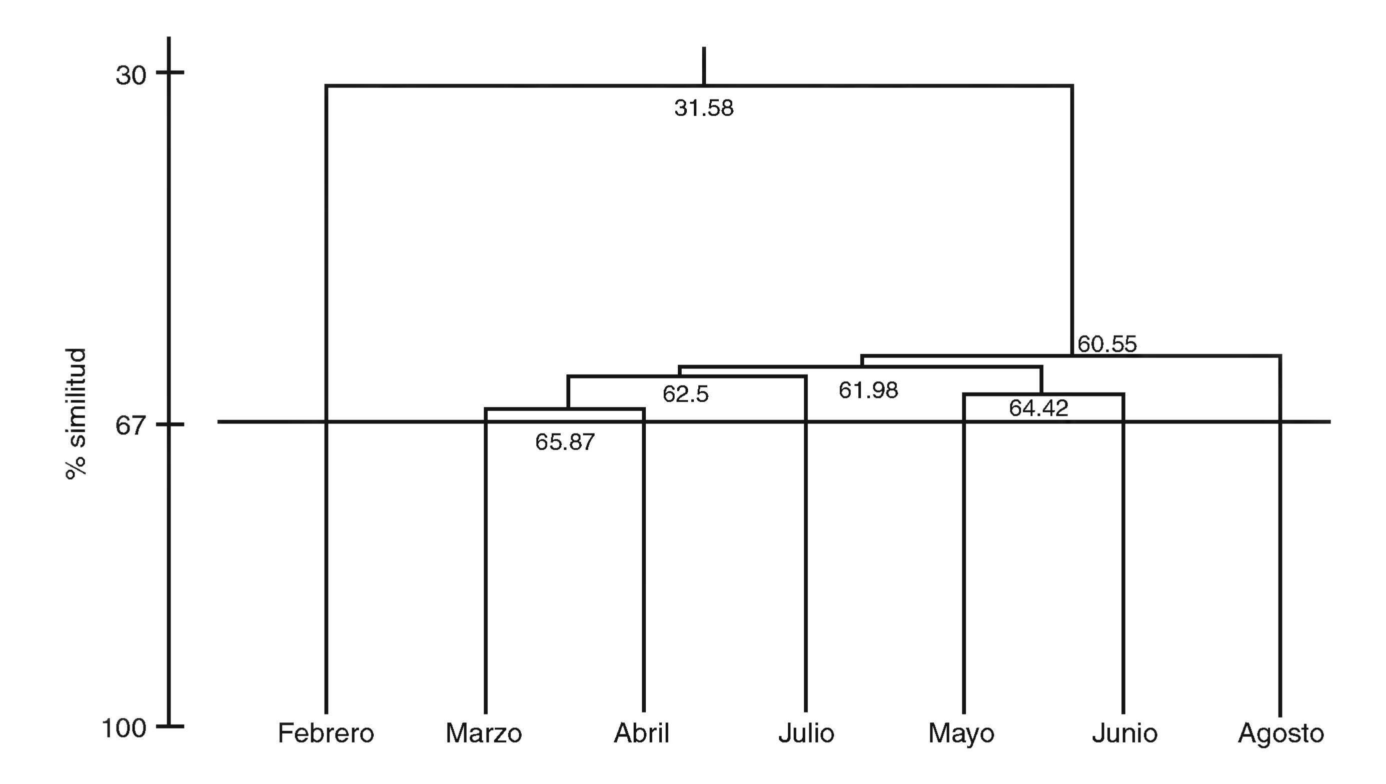


Fig. 8. Agrupamiento de similitud de Jaccard por mes. No se generaron grupos al nivel de corte.

sólo fue dominante en febrero, al igual que lo fue en junio *Gomphonemopsis pseudexigua*.

DISCUSIÓN

La riqueza de especies de diatomeas sobre *Macrocystis pyrifera* (S = 171) se considera elevada por tratarse de un solo tipo de sustrato, ya que aunque en otro estudio de diatomeas epifitas sobre algas de la región se registraron 236 taxa, dicho inventario incluyó ocho especies de macroalgas (Siqueiros-Beltrones y Valenzuela-Romero, 2004).

En general, se evidencia que la Bahía de Todos Santos resguarda una gran cantidad de especies de diatomeas bentónicas que se distribuyen diferencialmente de acuerdo con el tipo de hábitat y en esta ocasión se pudieron sumar 137 taxa a los ya identificados para la bahía en cubetas de cultivo de abulón (Siqueiros-Beltrones, 2002b); otros 41 taxa coinciden en ambos estudios. Asimismo, cabe considerar un elevado registro previo de 253 taxa en sedimentos de esta zona (Siqueiros Beltrones et al., 1991).

Comparando con otros sustratos, como las raíces de *Rhizophora mangle* L. en Bahía Magdalena, B. C. S., la riqueza en *M. pyrifera* es cercana a la registrada (174

taxa) por Siqueiros-Beltrones et al. (2005) y mayor (86) que la de López-Fuerte y Siqueiros-Beltrones (2006). Sin embargo, resulta menor que la encontrada en hojas de *Zostera marina* L. (235 taxa), en San Quintín, B. C. (Siqueiros-Beltrones et al., 1985), y en las costas de Francia (191) (Jacobs y Noten, 1980). Empero, los pastos marinos se encuentran en contacto más cercano con los sedimentos, por lo que se adicionan especies epipélicas a las epifitas de *Z. marina*, pues estas a menudo se posan en el sustrato.

Aunque resulta menos evidente, la asociación de diatomeas en láminas apicales de *M. pyrifera*, también está sujeta a contaminación por diatomeas de los sedimentos (epipélicas), así como de la columna de agua (planctónicas), que bien pueden quedar atrapadas en las láminas y sobrevivir, e inclusive proliferar. Así, *M. pyrifera* se considera un sustrato que puede ser aprovechado por un gran número de especies, ya que ofrece amplia área de fijación sin ser necesariamente un sustrato específico. De este modo, *M. pyrifera* representa un hábitat favorable para el desarrollo de diatomeas, lo cual se refleja en la alta riqueza observada. La supuesta actividad anticolonizante de los taninos de *M. pyrifera* posiblemente resulta mitigada por especies resistentes como *Cocconeis costata* var. *pacifica*, la cual reviste totalmente la superficie de las láminas y sobre la cubierta que forma se adhieren muchos organismos, tales como agrupaciones tubulares de *Navicula* sp., mismas que a su vez sirven de sustrato a colonias de *Climacosphenia moniligera* (Siqueiros-Beltrones et al., 2002).

Es conducente hipotetizar que la elevada riqueza observada responde también a la heterogeneidad de los microhábitats que resultan, tanto de las características propias de las láminas, como de los cambios debidos a la colonización y los procesos sucesionales subsecuentes. Éstos explicarían las diferencias observadas en la asociación de láminas viejas, las cuales son similares a los cambios sucesionales observados por Siqueiros-Beltrones (2002b). Asimismo, explican por qué taxa a menudo identificados como dominantes (*Rhoicosphenia genuflexa*, *Gomphonemopsis pseudexigua*, *Tabularia investiens* y *Cocconeis costata* var. *pacifica*) llegan a ser catalogados como raros. Lo anterior denota una complejidad de los procesos de colonización y sucesión en este sustrato vivo, en escalas de tiempo pequeñas, más que una variación estacional (Anderson, 1995) de las asociaciones de microorganismos.

Aunque en este estudio no fue posible apreciar tales escalas, el análisis mensual proporcionó información sobre las etapas maduras (clímax), las cuales se manifestaron en cada uno de los meses. Así, al medir la madurez de sucesión con base en los patrones generales descritos para diatomeas bentónicas, i.e., mediante el incremento en la estructura vertical de la asociación (Hudon y Bourget, 1981;

Korte y Blinn, 1983), las formas erectas que resultan muy abundantes, tales como *R. genuflexa*, *T. investiens* y *G. pseudexigua*, pueden tomarse como indicadores de fases clímax en las láminas de *M. pyrifera*. No obstante, este patrón puede alterarse, como se ha visto en asociaciones de diatomeas epilíticas, en donde ocurren cambios de poblaciones de *Pinnularia, Nitzschia* y *Licmophora* (erectas), hacia poblaciones características de especies postradas como las de los géneros: *Cocconeis, Achnanthes* y *Navicula* (MacLulich, 1986).

Por otra parte, las variaciones observadas también están sujetas a factores que podrían actuar a mesoescala, debido a diferencias de ubicación latitudinal. Así, la asociación de diatomeas epifitas en láminas apicales de *M. pyrifera* de la zona de El Sauzal, es distinta de las de la zona de Punta Eugenia y Bahía Tortugas, B.C.S., y de Eréndira, B.C. examinadas por Siqueiros-Beltrones et al. (2002). Lo anterior se atribuye principalmente a variaciones en la abundancia de *Cocconeis costata* var. *pacifica*, la cual fue dominante de mayo a noviembre en otros sitios (Siqueiros-Beltrones et al., 2002), pero en El Sauzal sólo en febrero. Asimismo, agrupaciones de *Climacosphenia moniligera* asociadas a colonias tubulares de *Navicula* sp. y registradas ambas como abundantes (Siqueiros-Beltrones et al., 2002), no figuraron en El Sauzal.

Las láminas examinadas de *Macrocystis pyrifera* forman parte del dosel del manto; ello sugiere que en general, todas se hallaban en condiciones físicas y químicas similares, incluyendo la irradiancia, cuya intensidad favorece la biomasa total y la diversidad de las diatomeas epibentónicas (Hudon y Bourget, 1983). Por ello, las variaciones observadas en la estructura de la asociación de diatomeas epifitas de *M. pyrifera* podrían reflejar cambios temporales en las condiciones ambientales. Sin embargo, de acuerdo con lo anterior, la complejidad de las variaciones exhibidas por la asociación de diatomeas epifitas en un sustrato como *M. pyrifera*, rebasa la resolución de las observaciones hechas hasta ahora.

La estructura de la asociación estudiada sobre *M. pyrifera* en El Sauzal coincide con el patrón general de las comunidades de diatomeas bentónicas (Siqueiros Beltrones, 2002a); esto es, pocas especies abundantes y muchas raras o poco comunes. Los valores de diversidad (*H´*) fueron bajos y similares a los calculados para asociaciones de diatomeas de habitats extremosos de pozas hipersalinas; en dichos ambientes se han registrado entre 45 y 67 taxa y pocas especies por muestra, lo que sugiere condiciones severas que favorecen a pocos taxa (Siqueiros-Beltrones, 1988; 1990). No obstante, en ambos casos la comunidad es estable y en equilibrio con las condiciones ambientales existentes y puede estar indicando etapas finales de una sucesión ecológica.

La heterogeneidad en los posibles microambientes podría ser la causa de las diferencias en la estructura de la asociación de diatomeas epifitas en frondas de un mismo mes, o en láminas de una misma fronda; v. gr., talos con varias frondas propician efectos de auto-sombreado y la exposición a diferentes patrones de irradiancia; los que llegan a determinar la estructuración de asociaciones de diatomeas epifitas (Main y McIntire, 1974). En este respecto también debe tomarse en cuenta la edad de las láminas, ya que en el mismo tiempo y espacio pueden encontrarse frondas maduras, senescentes y jóvenes; tal variación puede observarse incluso en la misma fronda, lo cual implica diferencias morfológicas, químicas, fisiológicas y ecológicas (Van-Alstyne et al., 2001).

Asimismo, debe considerarse la capacidad de las diatomeas de colonizar rápidamente un sustrato, ya que en algunas láminas de *M. pyrifera* aparentemente jóvenes había abundantes valvas, incluyendo formas erectas características de etapas maduras. Es factible que la colonización en las láminas jóvenes se diera a partir de las proliferaciones en láminas maduras, que en un proceso degenerativo se desprenden en forma de grumos (Siqueiros-Beltrones, 2002b) y a su vez podrían llegar a láminas jóvenes. De esta manera, la iniciación de dichas colonizaciones dependerá de los taxa que son exportados, los que proliferan saltándose las primeras etapas sucesionales en sustitución de las especies pioneras.

CONCLUSIONES

Las diatomeas epifitas de *M. pyrifera* del sitio de estudio conforman una sola asociación distribuida heterogéneamente en el manto examinado. Dicha asociación exhibe variaciones estacionales, así como cambios menores entre frondas de cada fecha, mismos que se atribuyen a la definición de microhábitats por efecto de auto-sombreado, edad del talo, y al oportunismo de las diatomeas. En consecuencia, la complejidad de las variaciones en dichas asociaciones rebasa la resolución de las observaciones hechas en este trabajo. Sin embargo, sobre la base de la poca información existente, incluyendo este estudio, se sugiere que en los mantos de *M. pyrifera* distribuidos a lo largo de la península de Baja California se definen asociaciones distintas de diatomeas epifitas.

Por otra parte, la estructura de la asociación de diatomeas en láminas jóvenes es definida por las mismas especies que son importantes en las láminas maduras. Tal ausencia de las etapas iniciales de sucesión sugiere que la colonización se da por

diatomeas exportadas desde las láminas maduras adyacentes, por lo que las especies pioneras son escasas.

AGRADECIMIENTOS

Se recibió apoyo parcial a través de los proyectos SIQBD5288/ 40778 (Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología) y CGPI-20030211 y CGPI-20040024 (Instituto Politécnico Nacional). Damos gracias al grupo de trabajo de la Dra. Pilar Sánchez Saavedra por su apoyo en los muestreos y a Armando Pacheco Ayub, del Centro de Investigaciones del Noroeste, quién proporcionó los datos de temperatura. Asimismo, agradecemos la meticulosa revisión editorial y de dos árbitros anónimos a nuestro manuscrito.

LITERATURA CITADA

Anderson, M. J. 1995. Variation in biofilms colonizing artificial surfaces: seasonal effects and effects of grazers. J. Mar. Biol. Ass. U.K. 95: 705-714.

BioDiversity Professional (1997). The Natural History Museum and The Scottish Association for Marine Science (www.nrmc.demon.co.uk).

Bonfil, R. y A. Carvacho. 1989. Los cangrejos de la Bahía de Todos Santos, Baja California. Parte I. Dromiidae, Leucosiidae, Majidae y Parthenopidae (Crustacea: Decapoda: Brachyura). Ciencias Marinas 15(2): 79-109.

Brower, J. E. y J. H. Zar. 1984. Field and laboratory methods for general ecology. Wm. C. Brown Co. Dubuque, Iowa. 226 pp.

Cruz-Colín, M. E. y L. A. Cupul-Magaña. 1997. Erosión y aporte sedimentario de los cantiles marinos de la Bahía de Todos Santos, Baja California, en el periodo de 1970 a 1991. Ciencias Marinas 23(3): 303-315.

De La Cruz-Agüero, G. 1994. Sistema de análisis de comunidades. Versión 3.0. Departamento de Pesquerías y Biología Marina. Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas, Instituto Politécnico Nacional. La Paz, B.C.S. 99 pp.

Foster, S. M. y D. R. Schiel. 1985. The ecology of giant kelp forests in California: a community profile. Technical report. San Jose State Univ., Moss Landing, CA. 169 pp.

Fountanier, E. y J. P. Kociolek. 1999. Catalogue of the diatom genera. Diatom Research 14(1): 1-190.

Guzmán del Próo, S., S. De la Campa de Guzmán y J. L. Granados-Gallegos. 1971. El sargazo gigante (*Macrocystis pyrifera*) y su explotación en Baja California. Rev. Soc. Mex. Hist. Nat. 32(12): 15-57.

Hartley, B., H. G. Barber y J. R. Carter. 1996. An atlas of British diatoms. (P. A. Sims, Ed.) Biopress Ltd. Bristol. 601 pp.

Hudon, C. y E. Bourget. 1981. Initial colonization of artificial substrate: community development and structure studies by scanning electron microscopy. Can. Jour. Fish. Aquat. Sci. 38: 1371-1384.

Hudon, C. y E. Bourget. 1983. The effect of light on the vertical structure of epibenthic diatom communities. Botanica Marina 24: 317-330.

Jacobs, R. P. W. N. y T. M. P. A. Noten. 1980. The annual patterns of the diatoms in the epiphyton of eelgrass (*Zostera marina*) at Roscoff, France. Aquat. Bot. 8: 355-370.

Jiménez-Pérez, L. C. 1989. Variación temporal del zooplancton de la Bahía de Todos Santos, Baja California, México. Ciencias Marinas 53(3): 81-96.

Kita, T. y E. Harada. 1962. Studies on the epiphytic communities. 1. Abundance and distribution of microalgae and small animals on the *Zostera marina* blades. Publ. Seto Mar. Biol. Lab. 10(2): 245-257.

Korte, V. L. y D. W. Blinn. 1983. Diatom colonization on artificial substrata in pool and riffle zones studied by light and scanning electron microscopy. J. Phycol. 19: 332-341.

Ladah, L. B., J. A. Zertuche-González y G. Hernández-Carmona. 1999. Giant kelp (*Macrocystis pyrifera*, Phaeophyceae) recruitment near its southern limit in Baja California alters mass disappearance during ENSO 1997-1998. J. Phycol. 35: 1106-1112.

Lluch-Cota, S. E., C. A. Pacheco-Ayub, J. J. Bautista-Romero, S. Hernández-Vázquez y D. B. Lluch-Cota. 2000. Colección de información ambiental para el Pacífico mexicano CD-ROM. Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste - Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología.

López-Fuerte, F. O. y D. A. Siqueiros-Beltrones. 2006. Distribución y estructura de asociaciones de diatomeas en sedimentos de un sistema de manglar. Hidrobiológica 16(1): 23-33.

MacLulich, J. H. 1986. Colonization of bare rock surfaces by microflora in a rocky intertidal habitat. Mar. Ecol. Progr. Ser. 32: 91-96.

Magurran, A. E. 1988. Ecological diversity and its measurement. Princenton Univ. Londres. 179 pp.

Main, S. y C. D. McIntire. 1974. The distribution of epiphytic diatoms in Yaquina Estuary, Oregon (U.S.A.). Botanica Marina 17(2): 88-89.

McIntire, C. D. y W. W. Moore. 1977. Marine littoral diatoms: ecological considerations. pp 33-371. In: Werner, D. (ed.). The biology of diatoms. Botanical Monographs. University of California Press. Berkeley. 498 pp.

McIntire, C. D. y W. S. Overton. 1971. Distributional patterns in assemblages of attached diatoms from Yaquina Estuary, Oregon. Ecology 52: 758-777.

Morales-Zúñiga, C. 1977. Variaciones estacionales de la temperatura en la Bahía de Todos Santos, B.C. Ciencias Marinas 4(1): 23 - 33.

Pielou, E. C. 1969. An introduction to mathematical ecology. Wiley Interscience. Nueva York. 286 pp.

Round, F. E., R. M. Crawford y D. G. Mann. 1990. The diatoms. Biology and morphology of the genera. Cambridge University Press. Cambridge. 747 pp.

Sanders, H. L. 1960. Benthic studies in Buzzard Bay III. The structure of the soft-bottom community. Limnol. Oceanogr. 5: 138-153.

Sieburth, J. M. y C. Thomas. 1973. Fouling on eelgrass (*Zostera marina*). J. Phycol. 24: 132-140.

Siqueiros-Beltrones, D. A. 1988. Diatomeas bentónicas de la Laguna Figueroa, Baja California. Ciencias Marinas 14(2): 85-112.

Siqueiros-Beltrones, D. A. 1990. Estructura de las asociaciones de diatomeas bentónicas en un ambiente hipersalino. Ciencias Marinas 16(1): 101-127.

Siqueiros-Beltrones, D. A. 2002a. Diatomeas bentónicas de la península de Baja California; diversidad y potencial ecológico. Secretaría de Educación Pública-Universidad Autónoma de Baja California Sur-Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas, Instituto Politécnico Nacional. La Paz, B.C.S. 102 pp.

Siqueiros-Beltrones, D. A. 2002b. Succession of benthic diatom assemblages in culture buckets for abalone (*Haliotis* spp.) post-larvae. In: John, J. (Ed.). Proceedings of the 15th International Diatom Symposium. Perth, W. Australia (28 Sep.-2 Oct., 1998). pp. 421-441.

Siqueiros-Beltrones, D. A., S. E. Ibarra-Obando y D. H. Loya-Salina. 1985. Una aproximación a la estructura florística de las diatomeas epifitas de *Zostera marina* y sus variaciones temporales en Bahía Falsa, San Quintín, B.C. Ciencias Marinas 11(3): 69-88.

Siqueiros-Beltrones, D. A., S. E. Ibarra-Obando y M. Poumián-Tapia. 1991. Composición y estructura de las asociaciones de diatomeas bentónicas del estero de Punta Banda en otoño de 1983-1986. Ciencias Marinas 17(1): 119-138.

Siqueiros-Beltrones, D. A. y D. Voltolina. 2000. Grazing selectivity of red abalone *Haliotis rufescens* postlarvae on benthic diatom films under culture conditions. World Aquaculture 31(2): 239-246.

Siqueiros-Beltrones, D. A., E. Serviere-Zaragoza y U. Argumedo-Hernández. 2001. First record of the diatom *Cocconeis notata* Petit living inside the hydroteca of a hydrozoan epiphyte of *Macrocystis pyrifera* (L.) C. Ag. Oceánides 16(2): 135-138.

Siqueiros-Beltrones, D. A., E. Serviere-Zaragoza y U. Argumedo-Hernández. 2002. Epiphytic diatoms of *Macrocystis pyrifera* (L.) C. AG. from the Baja California Península, México. Oceánides 17(1): 31-39.

Siqueiros-Beltrones, D. A. y G. Valenzuela-Romero. 2004. Benthic diatoms assemblages in an abalone (*Haliotis* spp.) habitat in the Baja California peninsula. Pacific Science 58(3): 435-446.

Siqueiros-Beltrones, D. A., F. O. López-Fuerte e I. Gárate-Lizárraga. 2005. Structure of diatom assemblages living on prop roots of the red mangrove *Rhizophora mangle* L. from the West Coast of Baja California Sur, México. Pacific Science 59(1): 79-96.

Sokal, R. R. y F. J. Rohlf. 1969. Biometría. Principios y métodos estadísticos en la investigación biológica. H. Blume Ediciones. Madrid. 832 pp.

Van-Alstyne, K. L., S. L. Whitman y J. M. Ehlig. 2001. Differences in herbivore preferences, phlorotannin production, and nutritional quality between juvenile and adult tissues from marine brown algae. Marine Biology 139: 201-210.

Witkowski, A., H. Lange-Bertalot y D. Metzeltin. 2000. Diatom flora of marine coasts. In: Lange-Bertalot, H. (ed.). Iconographia Diatomologica, Vol. 7. Koeltz Scientific Books. Königstein. 925 pp.

Recibido en junio de 2005.

Aceptado en octubre de 2007.

Acta Botanica Mexicana 82: 67-73 (2007)

MANFREDA BULBULIFERA (AGAVACEAE), ESPECIE NUEVA DE MÉXICO

CARLOS CASTILLEJOS-CRUZ Y ELOY SOLANO

Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Estudios Superiores Zaragoza, Herbario FEZA
Apdo. postal 9-020, Iztapalapa, 09230 México, D.F. México.
carlcasti@colpos.mx

RESUMEN

Se describe e ilustra *Manfreda bulbulifera*, especie nueva para la ciencia, descubierta en Mexcalcingo, municipio de Colotlipa, estado de Guerrero. Esta planta pertenece al grupo de *Manfreda guttata*, el cual se caracteriza por presentar el tubo del perianto reducido, hojas lineares a lanceoladas y talla pequeña. Muestra similitudes con *Manfreda guttata* (Jacobi et Bouché) Rose, *M. littoralis* García-Mend., A. Castañeda et S. Franco y *M. rubescens* Rose. Difiere de éstas por sus cormos comprimidos, bulbillos en la porción distal del cormo, tubo periantal diminuto, sus segmentos filiformes, estambres y estilo mucho más largos que el tubo y ovario obclaviforme.

Palabras clave: Agavaceae, Guerrero, *Manfreda*, México, taxonomía.

ABSTRACT

Manfreda bulbulifera, a new species from Mexcalcingo, municipio Colotlipa, Guerrero, Mexico, is described and illustrated. The new species belongs to the group of *Manfreda guttata*, which is characterized by the presence of a reduced perianth tube, linear to lanceolate leaves and small-sized plants. *Manfreda bulbulifera* shows similarities with *M. guttata* (Jacobi et Bouché) Rose, *M. littoralis* García-Mend., A. Castañeda et S. Franco and *M. rubescens* Rose. The new species differs from the others by its compressed corms, bulblets at the distal portion of the corm, very small perianthal tube, filiform segments, stamens and style longer than the tube and obclavate ovary.

Key words: Agavaceae, Guerrero, *Manfreda*, Mexico, taxonomy.

Durante la revisión sistemática del género *Manfreda*, se observaron dos ejemplares, uno recolectado por H. D. Irby y C. M. Rowell Jr. y el otro por G. F. Rhymes y C. M. Rowell Jr., con números de recolecta 3571 y 3855 respectivamente, ambos depositados en el herbario MICH. Dichos especímenes provienen del estado de Guerrero, ocho millas al sureste de Colotlipa. Esta localidad la exploramos en el año 2006 durante nuestros recorridos por toda el área de distribución del género en México. Los ejemplares recolectados mostraron características morfológicas que difieren ampliamente de las especies anteriormente descritas; consecuentemente se propone como nueva a:

Manfreda bulbulifera Castillejos & E. Solano, sp. nov. Fig. 1.

Herba perennis; cormus 5-7 mm longus, compressus, bulbulis 0.5-1.5 cm longis circumdatus; inflorescentiae pars fertilis 7.0-8.5(-12.0) cm longa, laxa, 7-10 floribus, perianthii segmentis linearibus, 2.5-3.0(-3.5) cm longis, 1.5-3.0 mm latis; ovarium 1.2 cm longum, 3.2 mm latum, obclavatum; perianthii tubus minutus 0.5-1 mm longus, 2-3 mm latus, ad apicem ovarii sine constrictione.

Planta herbácea, perenne. Cormo de 5-7 mm de largo, con raíces contráctiles carnosas y fibrosas, comprimido, en su porción distal con bulbillos de 0.5-1.5 cm de largo, provistos de uno o dos catafilos, bulbo de 3-5 cm de largo, 2.5-3.0 cm de diámetro en la base, ovoide, cubierto por las bases de las hojas secas, éstas de 4.5-6.0 cm de largo, membranáceas en la base y con la parte superior fibrosa. Hojas 2 a 4, de 12-25 cm de largo, 3-6 mm de ancho, lineares a lanceoladas, atenuadas, acanaladas, postradas o semierectas, verdes-amarillentas a verdes oscuras, glabras, a menudo ligeramente verrugosas, margen hialino, angosto, entero, al microscopio en algunas secciones finamente papiloso, ápice agudo. Inflorescencia de 70-80(-86) cm de largo, erecta, porción fértil de 7.0-8.5(-12.0) cm de largo, laxa, con 7-10 flores, eje verdoso a glauco en toda su longitud, brácteas 5-7, con la base truncada y algo inclinada, las inferiores lineares, las superiores deltoides, la tercera bráctea basal de 3.5-6.0(-7.2) cm de largo, 2-3 mm de ancho, verde-amarillenta, brácteas florales de 4-6 mm de largo, 1-2 mm de ancho. Flores de 2.5-3.2 cm de largo, difusas, sobre pedicelos de 1-3 mm, verdes-amarillentas, a verdes-blanquecinas; tubo del perianto diminuto, de 0.5-1.0 mm de largo, 2-3 mm de ancho, sin constricción en el ápice del ovario, segmentos de 2.5-3.0(-3.5) cm de largo, 1.5-3.0 mm de ancho, lineares, erectos o reflexos, ápice semisuculento, cuculado, con un mechón de tricomas blancos; los filamentos exceden al tubo por 5.0-6.0 cm, adnados a la boca del tubo, libres en

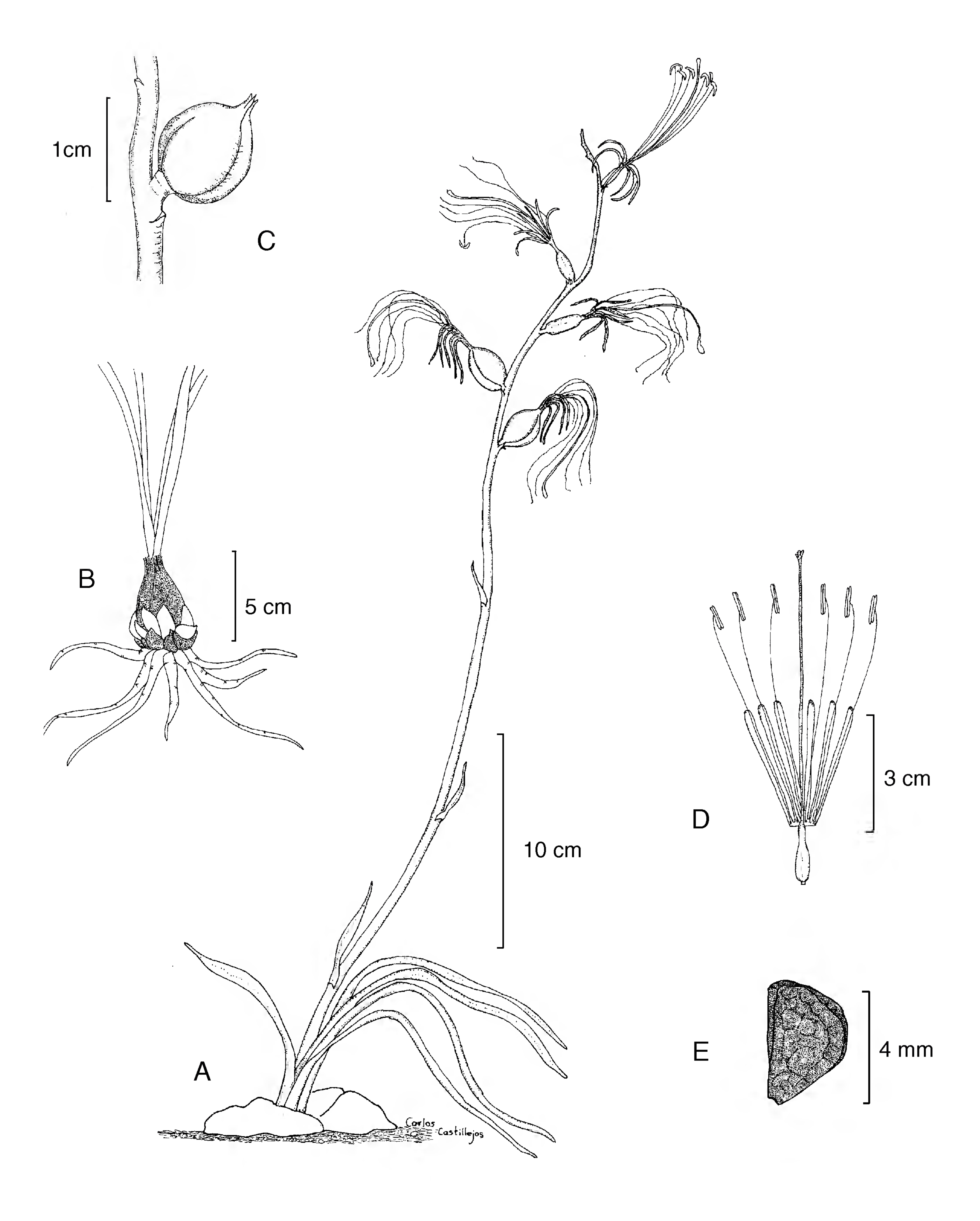


Fig. 1. *Manfreda bulbulifera*. A. planta con inflorescencia; B. bulbo con bulbillos; C. fruto; D. flor disecada; E. semilla. Ilustración basada en los ejemplares de *Castillejos et al. 1807* (FEZA, MEXU).

la base de los lóbulos, dispuestos en un mismo nivel, erectos en la antesis, rojizos; anteras de 7-8(-9) mm de largo, 1.0-1.5 mm de ancho, verdes-amarillentas a verdes-rojizas; ovario de 12 mm de largo, 3.2 mm de ancho, obclaviforme, verde-amarillento; estilo de 5.0 a 6.8 cm de largo, estigma trilobado, verde-amarillento. Fruto capsular, de 1.0-1.2 cm de largo, 1.1-1.2 cm de diámetro, subgloboso, triquetro, ápice sin cicatriz. Semillas de 3-4 mm de largo, 3 mm de ancho, plano-cóncavas, negras, opacas.

Tipo. México, Guerrero: municipio de Colotlipa, camino de terracería al SE de Colotlipa, entre El Epazote y Mexcalcingo, 1258 m, bosque de pino-encino perturbado, 8 julio 2006, *C. Castillejos et al. 1807* (holotipo: MEXU; isotipos: CHAPA, FEZA, IEB, MICH, NY, US).

Paratipos. México, Guerrero: 8 mi SE Colotlipa, *G. F. Rhymes & C. M. Rowell Jr. 3855* (MICH); 8 mi SE Colotlipa, *H. D. Irby & C. M. Rowell Jr. 3571* (MICH).

Fenología. Florece de junio a julio y fructifica en agosto.

Hábitat y distribución. *Manfreda bulbulifera* crece en sitios con pendiente ligera, algo rocosos, donde se acumula suelo rico en materia orgánica y de textura arenosa, dentro de bosques de pino-encino, en altitudes de 1200 a 1260 m. Es una planta que forma poblaciones densas y localizadas. Aparentemente endémica de la localidad tipo. Por su distribución restringida y la alteración de su hábitat esta especie pudiera catalogarse como amenazada. El epíteto específico alude a la presencia de bulbillos en el cormo.

Por sus características florales y foliares *Manfreda bulbulifera* pertenece al grupo de *M. guttata* reconocido por Verhoek-Williams (1975). En este conjunto las hojas son delgadas a semisuculentas, con el margen foliar hialino, liso o áspero, papiloso o eroso-denticulado al microscopio; el ovario se proyecta ligeramente dentro del tubo y provoca que el perianto persista en las cápsulas y deje una cicatriz anular en la parte apical de las mismas. Las especies reunidas por Verhoek-Williams (1975) en este grupo son: *Manfreda guttata* (Jacobi et Bouché) Rose, *M. planifolia* (S. Watson) Rose, *M. pringlei* Rose y *M. rubescens* Rose, y según García Mendoza et al. (2000) y Castañeda et al. (2005), *M. fusca* Ravenna, *M. galvaniae* A. Castañeda, S. Franco et García-Mend., así como *M. littoralis* García-Mend., A. Castañeda et S. Franco, también forman parte del mismo. La mayoría de las mencionadas espe-

Cuadro 1. Características comparativas de *Manfreda bulbulifera* y especies afines. Los datos de *M. guttata* corresponden a Verhoek-Williams (1975); los de *M. rubescens* a McVaugh (1989) y los de *M. littoralis* provienen de García-Mendoza et al. (2000), todos ellos fueron enriquecidos con observaciones propias.

	M. bulbulifera	*M. guttata*	*M. rubescens*	*M. littoralis*
Cormo	comprimido, 5-7 mm de largo, bulbillos presentes	ovoide, 1.8-4 x 1.3-3 cm, rizomatoso	cilíndrico, 1.5-4 x 1-1.8 cm	cónico- truncado, 3-5 x 2.5-3 cm, rizomatoso
Bases secas de las hojas	fibrosas, 4.5-6 cm de largo	fibrosas, 3-6 cm de largo	fibrosas, 0.5 cm de largo	membranáceas, 3-5 de largo y 2.5 cm de ancho
Hojas	2-4, 12-25 cm x 3-6 mm, lineares a linear-lanceoladas, atenuadas	2-7(-8), 15-38 x 1.3-3.1 cm, linear-lanceoladas, atenuadas	3-6(-10), 30-60 x 0.6-1.4 cm, lineares, truncadas	4-6, 9-20(-27) x 2.5 8.6) cm, elípticas a elíptico-lanceoladas, atenuadas y pseudopecioladas
Superficie de las hojas	glabra a ligeramente verrugosa en el haz	ligeramente verrugosa en el haz	haz glabro, envés papiloso sobre las nervaduras	finamente papilosa
Margen	hialino, irregularmente papiloso	hialino, eroso-denticulado	hialino, entero	hialino, finamente papiloso en algunas secciones
Eje de la inflorescencia	70-80(-86) cm de largo	(61-)90-156 cm de largo	60-85(-135) cm de largo	60-70(-80) cm de largo
Porción fértil inflorescencia	laxa, 7.0-8.5 (-12.0) cm	densa en la porción distal (2.3-)8-14 cm	densa, 6-8 (-18) cm	densa 3.5-4.5 (-6.5) cm
Número de flores por inflorescencia	7-10	20-30	5-9(-16)	8-12
Color y fragancia de las flores	verde-amarillento a verde-blanquecino, sin fragancia	verde-amarillento con tintes púrpura, olor a cebolla	púrpura-oscuro, a verde-pardusco, sin fragancia	verde-amarillento, glaucas, olor acre

Cuadro 1. Características comparativas de *Manfreda bulbulifera* y especies afines. Continuación.

	M. bulbulifera	*M. guttata*	*M. rubescens*	*M. littoralis*
Largo del tubo periantal	0.5-1.0 mm	0.3-1.2 cm	3-5(-6) mm	1-2(-2.8) mm
Segmentos del perianto	2.5-3.0(-3.5) x 0.15-0.3 cm, lineares, erectos o reflexos	(0.6-)1-1.5 x 0.2-0.3 cm, lineares reflexos a extendidos	1.2 x 0.2-0.35 cm, elípticos a oblongos, reflexos	0.9-1(-1.1) x 0.15-0.2(-0.35) cm, oblongos, erectos o reflexos
Filamentos	5-6 cm	2-2.9(-4.1) cm	1.6-2.5 cm	(1-)1.4-1.8 cm
Inserción de los filamentos	en la boca del tubo	en la boca del tubo	3/4 del tubo	en la boca del tubo
Ovario	12 x 3.2 mm, obclavado	6-12(-15) x 3-4 mm, cilíndrico	8 x 4 mm, cilíndrico	3-5(-6) x 1.5 2.5 (-4) mm, cilíndrico
Fruto	1.0-1.2 x 1.1-1.2 cm, subgloboso, triquetro, ápice sin cicatriz	1.6-2.4 x 1-1.9 cm, ovoide, ápice con cicatriz	0.7 -1 x 0.7- 0.8 cm, elipsoidal, ápice sin cicatriz	0.9-1 x 0.8-1 cm, subgloboso, ápice con cicatriz
Hábitat, altitud y distribución	bosque de pino-encino, 1200 a 1260 m. Hasta ahora únicamente conocida de la localidad tipo	pastizales, sitios abiertos o rocosos, en matorrales, 1800 a 2400 m. Ags., Chih., Dgo., Jal., Gto., Qro., S.L.P., Zac.	bosque de encino, bosque tropical caducifolio, 1000 m. Nay., Jal.	selva mediana subcaducifolia y baja caducifolia; 20-260 m. Gro., Oax.

cies son endémicas de México, excepto *M. fusca,* que habita en los alrededores de Chimaltenango y Comalapa, Guatemala. *M. bulbulifera* muestra similitudes en su morfología con *M. guttata, M. littoralis* y *M. rubescens*, de las que se diferencia por las características mostradas en el Cuadro 1.

Manfreda bulbulifera se distingue por su cormo comprimido y presencia de bulbillos que funcionan en la propagación vegetativa, rasgos hasta ahora sólo conocidos en esta especie; tubo periantal diminuto, segmentos filiformes, estambres y estilo muy largos en relación con el tubo del perianto y ovario obclaviforme. Tal forma peculiar del ovario es rara en este género, únicamente se comparte con *M. sileri*

Verh.-Will. y *M. variegata* (Jacobi) Rose, aunque en las descripciones de las mismas, esta característica no había sido señalada. Cabe mencionar que Thiede (2001), con base en estudios cladísticos y caracteres moleculares realizados por Bogler y Simpson (1996) y Eguiarte et al. (2000), considera a *Manfreda* como un subgénero de *Agave*. Sin embargo, preferimos mantener a *Manfreda* como género separado, ya que en los estudios filogenéticos realizados se incluyen pocas especies de cada género.

AGRADECIMIENTOS

Se agradece a Fernando Chiang y Abisaí García Mendoza, por la revisión crítica del manuscrito, el primero elaboró la diagnosis en latín. Ramiro Ríos G., ha recorrido con nosotros casi toda el área de distribución en México del género *Manfreda*. Este proyecto ha sido financiado por DGAPA-PAPIIT, UNAM, convenio IN211103. El curador del herbario MICH facilitó el préstamo de ejemplares.

LITERATURA CITADA

Bogler, D. J. y B. B. Simpson. 1996. Phylogeny of Agavaceae based on ITS RDNA sequence variation. Amer. J. Bot. 83: 1225-1235.

Eguiarte, L. E., V. Souza y A. Silva-Montellano. 2000. Evolución de la familia Agavaceae: filogenia, biología reproductiva y genética de poblaciones. Bol. Soc. Bot. Méx. 66: 131-150.

Castañeda, A., I. S. Franco y A. García-Mendoza. 2005. *Manfreda galvaniae* (Agavaceae), especie nueva de México, con notas sobre la ubicación taxonómica de *M. malinaltenangensis* Matuda y su lectotipificación. Acta Bot. Mex. 72: 65-76.

García-Mendoza, A., A. Castañeda e I. S. Franco. 2000. *Manfreda littoralis* (Agavaceae), nueva especie de Guerrero y Oaxaca, México. Acta Bot. Mex. 50: 39-45.

McVaugh, R. 1989. Liliaceae. Flora Novo-Galiciana. 15: 227-237.

Thiede, J. 2001. Agavaceae. In: Eggli, U. (ed.). Illustrated handbook of succulent plants: monocotyledons. Springer Verlag. Nueva York. pp. 5-76.

Verhoek-Williams, S. E. 1975. A study of the tribe Poliantheae (including *Manfreda*) and revisions of *Manfreda* and *Prochnyanthes* (Agavaceae). Tesis doctoral. Cornell University. Ithaca, Nueva York. 405 pp.

Recibido en junio de 2007.

Aceptado en noviembre de 2007.



Acta Botanica Mexicana 82: 75-85 (2007)

DOS ESPECIES NUEVAS DE *BURSERA* (BURSERACEAE) DE LOS ESTADOS DE GUERRERO, MICHOACÁN Y OAXACA (MÉXICO)*

Jerzy Rzedowski y Graciela Calderón de Rzedowski*

Instituto de Ecología, A.C., Centro Regional del Bajío, Apdo. postal 386, 61600 Pátzcuaro, Michoacán, México.

RESUMEN

Se describen como nuevas e ilustran *Bursera silviae*, encontrada en la región costera de Oaxaca, así como *B. toledoana*, hasta ahora conocida de las porciones inferiores de la Depresión del Balsas pertenecientes a los estados de Guerrero y Michoacán. La primera se relaciona con *B. palaciosii* Rzed. & Calderón y con *B. staphyleoides* McVaugh & Rzed., distinguiéndose por ser planta intensamente aromática, con flores teñidas de rojo y las masculinas casi siempre trímeras. La segunda se asemeja a *B. multifolia* (Rose) Engl. y a *B. suntui* C. A. Toledo, pero difiere en ser arbusto o árbol completamente glabro desde la temprana aparición de las hojas, en sus flores más grandes y las masculinas casi siempre pentámeras.

Palabras clave: *Bursera*, Burseraceae, México, taxonomía.

ABSTRACT

Bursera silviae, collected in the coastal area of the state of Oaxaca, and *B. toledoana*, known from the lower part of the Balsas River Depression in the states of Guerrero and Oaxaca, are described as new and illustrated. The first one is related to *B. palaciosii* Rzed. & Calderón and to *B. staphyleoides* McVaugh & Rzed., but differs in being a strongly aromatic plant, in its flowers tinged with red and the male ones almost always trimerous. The second is similar to *B. multifolia* (Rose) Engl. and to *B. suntui* C. A. Toledo, but distinct in being glabrous from the earliest stage of the leaves and in its larger flowers with the male ones being almost always pentamerous.

Kew words: *Bursera*, Burseraceae, Mexico, taxonomy.

---

* Trabajo realizado con apoyo económico del Instituto de Ecología, A.C. (cuenta 20006), del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, así como de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad.

La continuación del estudio sistemático de los cuajiotes y copales ha revelado la existencia de otras dos novedades de la flora mexicana, cuyas descripciones se detallan en seguida.

Bursera silviae Rzed. & Calderón sp. n.

Arbor vel frutex dioecius ad 7 m altus; truncus cortice exteriore viridi non vel aliquantum exfolianti, rami juvenes luteoli ad albidi, glabri; folia dispersa vel ad ramulorum brevium apices glomerata, foliolis (1)5-7, 1-4 cm longis, 0.7-2 cm latis, margine integris ad crenatis vel serrulatis; flores solitarii vel saepe in cymis paucifloris dispositi, pedunculis ad 4(6) mm longis; flores masculi 3(4)-meri, feminei 3-meri; calycis lobi triangulares, ca. 0.5 mm longi, plerumque rubri vel vinacei; petala elliptico-oblonga cucullata ca. 4 mm longa; ovarium triloculare, stigmata 3; pedunculi fructiferi 5-10 mm longi, fructus triquetri ad globosi, ad 5 mm longi et lati, maturitate viriduli ad rubelli; pyrenae subglobosae ad aliquantum triquetrae ca. 4 mm longae et latae, pseudoarillo luteo omnino indutae.

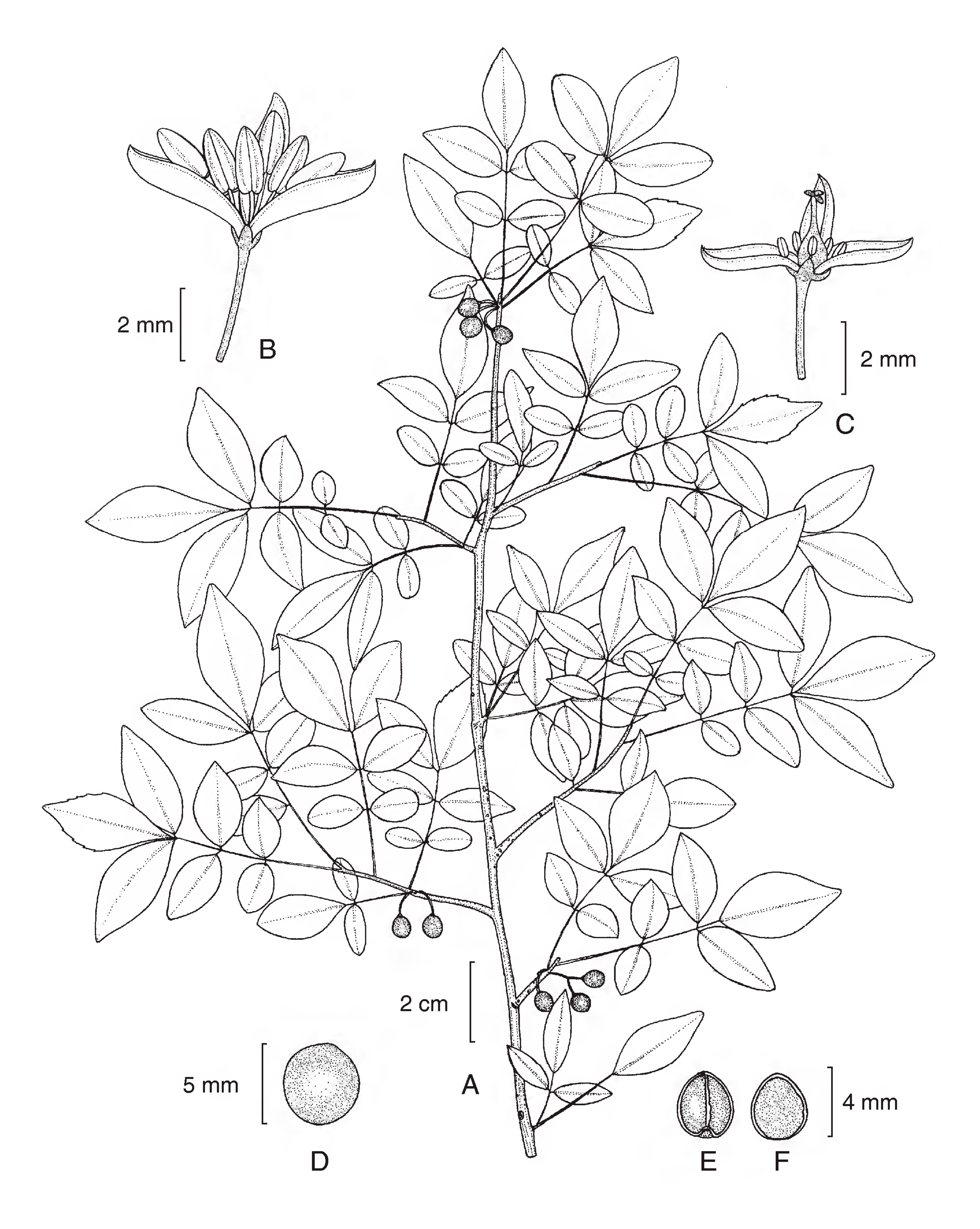
Árbol o a veces arbusto dioico, hasta de 7 m de alto, con resina aromática; tronco con corteza externa de color verde, nada o poco exfoliante, con látex blanquecino o amarillento, ramas jóvenes amarillentas a blanquecinas, glabras; hojas espaciadas o con tendencia a aglomerarse en los ápices de braquiblastos, pecíolo de (1)1.5 a 2(2.5) cm de largo, lámina foliar triangular a obovada en contorno general, de 3 a 7 cm de largo por 3 a 6.5 cm de ancho, por lo común imparipinnada, foliolos (1)5 a 7, raquis marginado con un reborde hasta de 0.5 mm de ancho a cada lado, peciólulo del foliolo terminal hasta de 6 mm de largo, ensanchándose hacia su extremo distal, los de los foliolos laterales hasta de 1 mm de largo, a menudo prácticamente ausentes, foliolos ovados, elípticos u oblongos, el terminal con frecuencia romboide y de dimensiones mayores que el resto, de 2.5 a 4 cm de largo por 1 a 2 cm de ancho, los laterales de 1 a 3 cm de largo por 0.7 a 1.2 cm de ancho, redondeados a agudos en el ápice, en ocasiones ligeramente acuminados, cuneados a redondeados en la base, margen entero a crenado o serrulado, de textura membranácea, nervadura principal evidente por ambas caras, llevando diminutos pelos glandulosos en el pecíolo, en el raquis y en el envés de los foliolos, principalmente en la temprana juventud de las hojas; flores a veces solitarias, más frecuentemente en grupos cimosos de 2 o 3(4), sobre pedúnculos hasta de 4(6) mm de largo, a menudo provistos de pubescencia de pelos glandulosos cortos, así como de bracteolas por lo común subuladas, de 0.2 a 0.6 mm de largo, de color de rosa a anaranjadas, a su vez con los márgenes

ciliado-glandulosos; flores masculinas 3(4)-meras, lóbulos del cáliz triangulares, de ca. 0.5 mm de largo, por lo común rojos o tendiendo al color guinda, pétalos elíptico-oblongos, cuculados y con el ápice diminutamente encorvado, de ca. 4 mm de largo y 2 mm de ancho (extendidos), amarillentos pero a menudo algo manchados de rojo, filamentos desiguales entre sí, de 1.5 a 2 mm de largo, anteras de unos 2 mm de largo, gineceo vestigial, prácticamente ausente; flores femeninas trímeras, semejantes a las masculinas, pero con pétalos algo más pequeños (de ca. 3 mm de largo y extendidos de 1.3 mm de ancho), anteras de los estaminodios de ca. 0.8 mm de largo, ovario trilocular, estigmas 3, de ca. 0.3 mm de largo por 0.1 mm de grosor; pedúnculo fructífero de 5 a 10 mm de largo, por lo común arqueado, frutos solitarios o en conjuntos cimosos de 2 o 3, aunque con frecuencia aglomerados en mayor número en los extremos de los braquiblastos, triquetros a globosos, trivalvados, hasta de 5 mm de largo por otro tanto de ancho, a veces apiculados, verdosos a rojizos, glabros, hueso sugbloboso a ligeramente triquetro, de ca. 4 mm de largo y de ancho, cubierto totalmente por un pseudoarilo amarillo.

Tipo: México, Oaxaca, distrito de Pochutla, municipio de Santa María Huatulco, 500 m al oeste de la vereda de Aguaje Anona, sitio de muestreo de G. Juárez, 15°46'23.5" N, 96°13'0.5" W, 25.V.2006, *G. Juárez García, S. Salas, A. Sánchez, E. Lott y T. Atkinson 2214* (IEB, isotipos por distribuirse).

Material adicional examinado: México, Oaxaca. **Distrito de Jamiltepec**: 4 km al E de Agua Zarca, municipio de San Pedro Tututepec, *R. López G. 677* (IEB). **Distrito de Pochutla**: 5 km de la carretera nacional por la brecha a las playas de Cacaluta, 15°45'10" N, 96°10'10" W, municipio de Huatulco, *G. Castillo C. et al. 9511* (IEB), *9523* (IEB); km 2 de el camino a Santa Cruz Huatulco, al S de la carretera a Salina Cruz, *R. Cedillo Trigos* y *R. Torres 1564* (MEXU); 1 km al S del rancho del río Zimatán, en el paso hacia Petatengo, municipio de San Miguel del Puerto, *M. Elorsa C. 313* (IEB); 1 km al sur de La Crucecita, Los Tanques, 15°45'31.4" N, 96°8'13.5" W, municipio de Santa María Huatulco, *M. Elorsa C. 7176* (IEB); 100 m en línea recta al SW (250 grados) del Aguaje Anona, 15°46'23.7" N, 96°13'0.5" W, municipio de Santa María Huatulco, *G. Juárez García et al. 1747* (IEB); 1 km al S del Aguaje Anona, rumbo al río Súchil, 15°46'13.3" N, 96°12'50.5" W, municipio de Santa María Huatulco, *G. Juárez García et al. 2365* (IEB); sobre el camino viejo a Santa Cruz Huatulco, entre la estación de campo El Sabanal y el río Xúchitl, 15°46'29.1" N, 96°12'11.5" W, municipio de Santa María Huatulco, *A. Nava Zafra et al. 840* (IEB); en la cima de una loma que está al lado del camino viejo de Santa María Huatul-

co a Santa Cruz Huatulco, 15°45'55.6" N, 96°0'29.1" W, municipio de Santa María Huatulco, *A. Nava Zafra et al. 1020* (IEB); 15'42.5" N, 96°11'56.8" W, municipio de Santa María Huatulco, *S. H. Salas M. et al. 5890* (IEB); estación de campo El Sabanal, 15°46'7.8" N, 96°11'40.2" W, municipio de Santa María Huatulco, *S. H. Salas M. et al. 5916* (IEB); camino viejo a Santa María Huatulco, 15°45'51.9"N, 96°11'21.7" W, municipio de Santa María Huatulco, *S. H. Salas M. et al. 5937* (IEB); Portillo de Zimatán, 15°50'32.2" N, 95°59'21.7" W, municipio de San Miguel del Puerto, *S. H. Salas M. et al. 5945* (IEB); 500 m al sur de la entrada al Sabanal, 15°46'3.3" N, 96°12'1.7" W, municipio de Santa María Huatulco, *A. Sánchez Martínez* y *A. Nava 48* (IEB); estación El Sabanal, 1450 m al sur del entronque con la carretera costera No. 200, 15°46'8" N, 96°11'38.4" W, municipio de Santa María Huatulco, *A. Sánchez Martínez* y *A. Nava 101* (IEB); sobre el camino viejo a Santa María Huatulco, 15°45'40" N, 96°11'5.3" W, municipio de Santa María Huatulco, *A. Sánchez Martínez* y *A. Nava 515* (IEB); 450 m después de la estación El Sabanal, 15°45'54.8" N, 96°11'25.6" W, municipio de Santa María Huatulco, *A. Sánchez Martínez et al. 574* (IEB); 500 m al este del río Cacaluta, camino al muestreo 4 de G. Juárez, 15°44'38.3" N, 96°10'31.1" W, municipio de Santa María Huatulco, *A. Sánchez Martínez et al. 1456* (IEB); este del río Cacaluta, muestreo 4 de G. Juárez, 15°44'42.6" N, 96°10'33" W, municipio de Santa María Huatulco, *A. Sánchez Martínez et al. 1474* (IEB). **Distrito de Sola de Vega**: sitio de muestreo de Gonzalo Juárez en Carrizalillo, municipio de Santiago Teotitlán, 15°42'13.2" N, 97°13'3.7" W, *A. Sánchez Martínez et al. 1941* (IEB). **Distrito de Tehuantepec**: por la carretera costera, 6 km N de Barra de la Cruz, municipio de San Pedro Huamelula, *M. Elorsa C. 542* (IEB, MEXU); Barra de la Cruz, desviación, municipio de Santiago Astata, 15°50'54" N, 95°58'49" W, *M. Elorsa C. 3184* (IEB); Barra de la Cruz, 3 km al SW sobre el camino que comunica a la playa Zimatán, 15°49'42" N, 95°58'18" W, municipio de Santiago Astata, *M. Elorsa C. 3429* (IEB); 300 m al N de la desviación a Barra de la Cruz, 15°50'59" N, 95°58'51" W, municipio de Santiago Astata, *M. Elorsa C. 6098* (IEB, MEXU); Chacalapa, 2.5 km de la desviación de la carretera costera, 15°53'36" N, 95°55'42" W, municipio de San Pedro Huamelula, *E. Martínez* y *M. Elorsa C. 32383* (IEB, MEXU); 1.5 km al N de Playa Grande, 15°51'15" N, 95°54'11" W, municipio de San Pedro Huamelula, *J. Rivera H. et al. 732* (IEB, MEXU); El Chorro, 110 m de la entrada, 15°52'29" N, 96°0'19" W, municipio de San Pedro Huamelula, *S. H. Salas M. 3229* (IEB); carretera a San Isidro Chacalapa, 5 km al N de la carr. fed., 15°54'9" N, 95°55'42" W, municipio de San Pedro Huamelula, *A. Sánchez A. et al. 82* (IEB); 1.6 km del centro de Barra de la Cruz, rumbo al río Zimatán, por el camino nuevo,



Bursera silviae Rzed. & Calderón. A. rama con hojas y frutos; B. flor masculina; C. flor femenina; D. fruto; E. y F. hueso visto por ambas caras. Ilustrado por Rogelio Cárdenas.

15°49'53" N, 95°58'22.9" W, municipio de Santiago Astata, *A. Saynes V. et al. 3009* (IEB, MEXU).

Bursera silviae constituye un elemento endémico de la región costera de Oaxaca, donde se ha colectado en altitudes entre 0 y 300 m. Se le registraron los nombres comunes de "mulato" y "mulato verde". Florece en abril y mayo y lleva hojas de mayo a octubre.

En virtud de su ovario trilocular, fruto trivalvado, flores mayormente trímeras y catafilos prácticamente ausentes, la nueva especie pertenece a la sección *Bursera*, y dada la morfología de los foliolos, así como la presencia de látex blanquecino, es afín al grupo que se define alrededor de *B. fagaroides* (H.B.K.) Engl. y tan es así, que sus primeras colectas fueron identificadas bajo este último nombre.

Dentro del mencionado conjunto *B. silviae* parece estar íntimamente relacionada con *B. staphyleoides* McVaugh & Rzed., conocida de las partes bajas de la porción michoacana de la Depresión del Balsas, así como con *B. palaciosii* Rzed. & Calderón, sólo registrada de la región costera de Jalisco. Las tres especies son glabras o casi glabras, su corteza externa no o apenas se exfolia, las flores y los frutos son manifiestamente pedunculados o pedicelados, los foliolos son relativamente poco numerosos y a menudo de tamaño grande.

De *B. staphyleoides* no se conocen las flores y su principal carácter diferencial consiste en sus hojas trifolioladas, muchas veces también simples. Sus infrutescencias son ramificadas y sus frutos carecen de apículo.

B. palaciosii tiene las hojas con (1)3 o 5 foliolos, las flores y los frutos son solitarios, las flores masculinas son pentámeras, amarillentas o verdosas, los frutos por lo general conservan el estilo en forma de apículo.

B. silviae se caracteriza por hojas con (1)3 a 7 foliolos, las flores de ambos sexos son algo rojizas, casi siempre trímeras, un poco más grandes que las de *B. palaciosii*, y con frecuencia se desarrollan en inflorescencias ramificadas. Sus frutos por lo general carecen de apículos. Se define asimismo como planta intensamente aromática al estrujarse, carácter que no se registra en las otras dos especies, aunque de *B. palaciosii* se sabe que es muy resinosa.

En algunos municipios del distrito de Tehuantepec *B. silviae* crece en lugares cercanos a los habitados por *B. fagaroides*. En esa área las dos especies pueden diferenciarse mediante las características resumidas en el Cuadro 1.

El nombre del nuevo taxon se dedica a título de reconocimiento a la M. en C. Silvia H. Salas Morales, destacada bióloga mexicana, a cuya iniciativa, capacidad y entusiasmo se debe la existencia de SERBO (Sociedad para el Estudio de los Re-

Cuadro 1. Principales diferencias entre *Bursera fagaroides* y *B. silviae.*

	B. fagaroides	*B. silviae*
corteza externa del tronco	manifiestamente exfoliante	nada o poco exfoliante
ramas jóvenes	grises a cafés	amarillentas o blanquecinas
foliolos	hasta de 2(3) cm de largo	hasta de 4 cm de largo
flores	solitarias, sésiles o sobre pedúnculos hasta de 2 mm de largo	solitarias o en grupos cimosos de 2 a 4, sobre pedúnculos hasta de 4(6) mm de largo
pétalos de las flores masculinas	(4)5	3(4)
frutos	solitarios, de 4 a 6 mm de largo	solitarios o en grupos de 2 o 3, de 3 a 5 mm de largo

cursos Bióticos de Oaxaca, A.C.), robusta institución mexicana, de gran impacto actual en el contexto de la búsqueda del mejor conocimiento y de la conservación de las plantas de Oaxaca. La Maestra Salas Morales y su grupo de colaboradores han realizado un particular esfuerzo por obtener amplios y completos materiales de herbario de *B. silviae*.

Bursera toledoana Rzed. & Calderón sp. n.

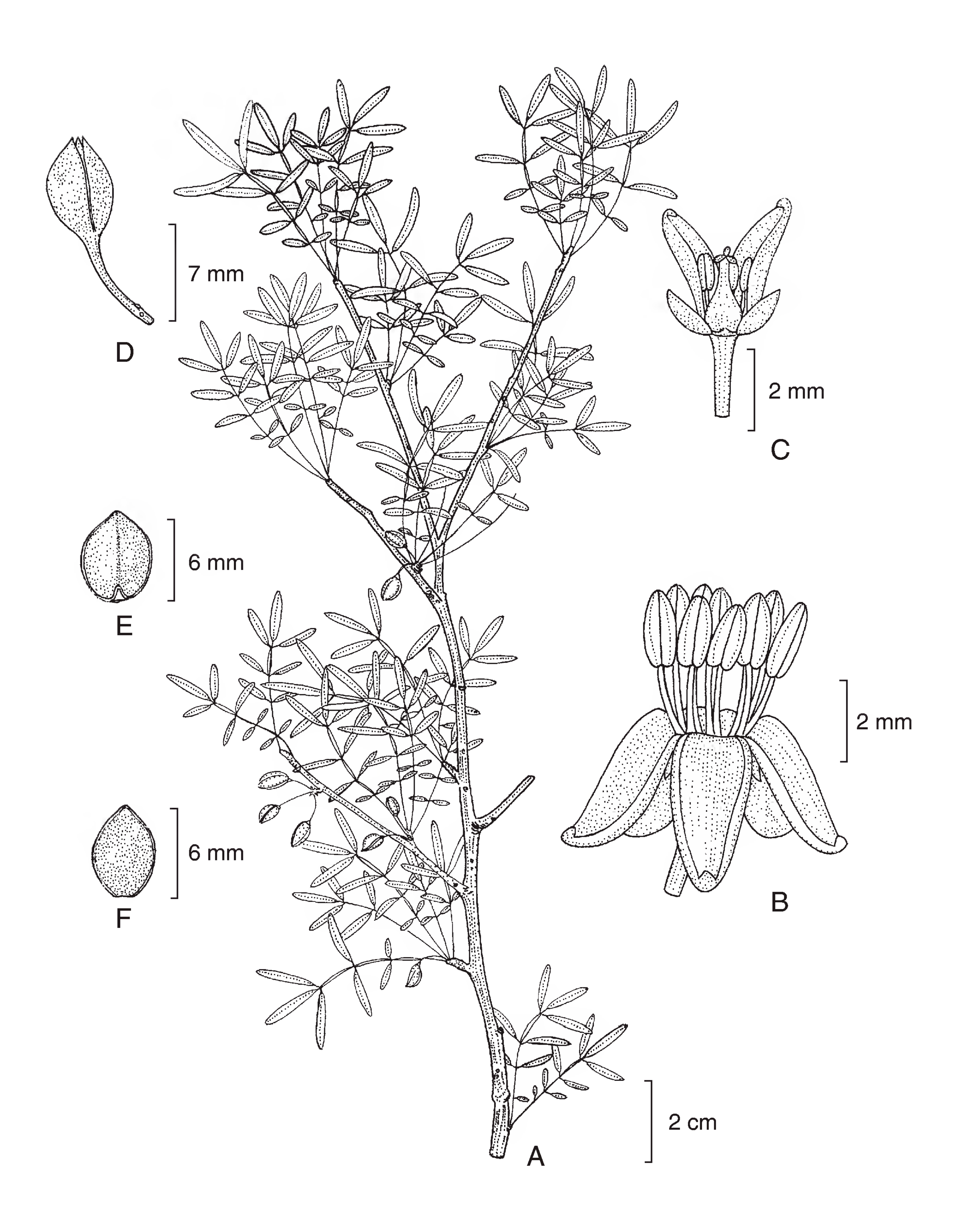
Frutex vel arbor dioecia ad 6(8) m alta, glabra; truncus cortice exteriore aliquantum papyraceo exfolianti brunneo; folia saepe ad ramulorum brevium apices glomerata, foliolis 7-11(13), linearibus, lineari-ellipticis vel oblongis, (0.4)1-2(3) cm longis, (1.5)2.5-3.5(4) mm latis, margine integris; flores solitarii vel in paribus dispositi, masculi (4)5(6)-meri, feminei 3(4)-meri; calycis lobi fere liberi, anguste triangulares, ad 1 mm longi; petala elliptico-oblonga cucullata luteola, 3-5 mm longa; ovarium triloculare, stigmata 3; pedunculi fructiferi ad 1.2 cm longi; fructus ovoidei aliquantum trigoni, 5.5-7(8) mm longi. trivalvati, maturitate rubelli et saepe albopruinosi; pyrenae triquetrae, 4.5-6 mm longae, pseudoarillo ut videtur luteo omnino indutae.

Arbusto o árbol dioico hasta de 6(8) m de alto, glabro; tronco con corteza externa algo papirácea, exfoliante, de color café oscuro, café-amarillento o café-rojizo; ramillas a menudo cubiertas con una delgada capa cerosa de color blanco-grisáceo,

que es particularmente evidente durante la época seca del año; hojas alternas, a menudo aglomeradas en roseta en los ápices de las ramillas cortas, imparipinnadas, pecíolo algo alado, de 3 a 15 mm de largo, con frecuencia provisto también de cubierta cerosa, sobre todo hacia la base, con una costilla abultada por el envés, lámina oblonga o elíptica en contorno general, de 3 a 5(7) cm de largo y 1.5 a 3(4) cm de ancho, raquis ligeramente alado, foliolos 7 a 11(13), opuestos o subopuestos, sésiles o subsésiles, lineares en general o con cierta frecuencia oblongos los más pequeños, o bien, linear-elípticos en particular los apicales, de (0.4)1 a 2(3) cm de largo y de (1.5)2.5 a 3.5(4) mm de ancho, redondeados o a veces tendiendo a agudos en el ápice, angostándose levemente hacia la base, margen entero, nervadura principal evidente en ambas caras, las secundarias aproximadamente perpendiculares, mucho menos manifiestas, en ocasiones difíciles de observar, de textura cartácea; flores solitarias o agrupadas por pares, sobre pedúnculos de 2 a 5 mm de largo y pedicelos de 1 a 4 mm de largo, bracteolas subuladas o angostamente triangulares, de 0.5 a 1 mm de largo, a veces ciliadas en el margen; flores masculinas (4)5(6)-meras, lóbulos del cáliz prácticamente separados desde la base, angostamente triangulares, hasta de ca. 1 mm de largo y 0.5 mm de ancho, pétalos elíptico-oblongos, de 4 a 5 mm de largo y 1 a 1.2 (extendidos hasta de 1.6) mm de ancho, cuculados y con el ápice encorvado, amarillentos, filamentos filiformes, un poco ensanchados en la base, algo desiguales, de 1 a 1.5(2) mm de largo, anteras estrechamente oblongas, de 1.5 a 2 mm de largo, gineceo vestigial presente; flores femeninas 3(4)-meras, similares a las masculinas, pétalos de 3 a 4 mm de largo por 1 (extendidos hasta 2) mm de ancho, anteras de los estaminodios de ca. 1 mm de largo, estigmas 3, de aspecto carnoso y granuloso; frutos solitarios o agrupados por varios (hasta 6) a manera de fascículo en los ápices de ramillas cortas, sobre pedúnculos hasta de 1.2 cm de largo, ovoides y algo trígonos, de 5.5 a 7(8) mm de largo y 4.5 a 5 mm de ancho, apiculados, trivalvados, rojizos en la madurez, a menudo cubiertos por una capa cerosa blanquecina; hueso triquetro, de 4.5 a 6 mm de largo por 4 a 4.5 mm de ancho, cubierto totalmente por un pseudoarilo aparentemente amarillo.

Tipo: México, Michoacán, alrededores de Zicuirán, municipio de La Huacana, alt. 250 m, bosque tropical caducifolio perturbado, 12.X.1982, *J. Rzedowski 37967* (IEB, holotipo; isotipos por distribuirse).

Material adicional examinado: México, Guerrero, 5 km al N de Aratichanguio, municipio de Zirándaro, *J. L. Contreras* y *L. Soto 21* (FCME, MEXU); 6 kms al E de Aratichanguio, municipio de Zirándaro, *J. Díaz et al. 53* (FCME); 9



Bursera toledoana Rzed. & Calderón. A. rama con hojas y frutos; B. flor masculina; C. flor femenina desprovista de un pétalo; D. fruto; E. y F. hueso visto por ambas caras. Ilustrado por Rogelio Cárdenas.

km adelante de Aratichanguio, hacia Guayameo, *S. Torres 1372* (FCME, MEXU). Michoacán: 100 km al NW de Zirándaro, Gro., por la brecha que va a Churumuco, *M. Blanco et al. 817* (ENCB, FCME); 2.6 miles N. of Capirio, *W. E. Duellman s.n.,* 14.VIII.1955 (MICH); carretera Uruapan – La Mira, km 258, cerca del poblado Los Olivos, *J. D. Hernández B-170* (IEB); a 9 km al W de San Jerónimo, camino a Churumuco, municipio de Huetamo de Núñez, *H. E. Martínez* y *J. C. Soto N. 1441* (ENCB, MEXU); 6 miles NW. of Zicuirán, c. 20 miles SW. of La Huacana, *R. McVaugh 21951* (ENCB, MEXU, MICH); 4 ½ km al E de Capirio Nuevo, municipio de Múgica, *S. Ontiveros* y *A. Acosta Fuentes s.n.*, X.1998 (IEB); alrededores de Zicuirán, municipio de La Huacana, *J. Rzedowski 38401* (IEB); camino San Jerónimo - Churumuco, en Esquimucha, municipio de Huetamo, *J. C. Soto Núñez* y *G. Silva R. 3236* (IEB, MEXU); camino San Jerónimo - Churumuco, en San Rafael, municipio de Huetamo, *J. C. Soto Núñez* y *G. Silva R. 3249* (IEB, MEXU); 1 km al NE de Nuevo Churumuco, carr. a La Huacana, *J. C. Soto Núñez 3522* (ENCB); a 1 km al NE de Churumuco, *J. C. Soto Núñez 3522a* (MEXU), *3522b* (MEXU).

B. toledoana es una especie endémica de las partes más bajas de la porción occidental de la Depresión del Balsas, donde habita en altitudes entre 200 y 400 m, formando parte del bosque tropical caducifolio. Sólo se ha registrado de Michoacán y Guerrero; sin embargo, podría existir también en los sectores adyacentes de Jalisco.

Florece de mediados de mayo a principios de junio. Se encuentra sin follaje entre noviembre y mayo.

Se conoce localmente como "papelillo amarillo" y también con el nombre purépecha de "concanchire"; sus frutos y su resina tienen la reputación de venenosos.

En virtud de su ovario trilocular, fruto trivalvado, tronco con corteza externa exfoliante, así como flores mayormente pentámeras y trímeras, la especie nueva se ubica en la sección *Bursera.* Sus foliolos lineares a oblongos la colocan en el conjunto que Becerra y Venable (1999) denominan "grupo microphylla", ensamble aparentemente monofilético, en el que los mencionados autores reconocen a *B. arida* (Rose) Standl., *B. morelensis* Ramírez, *B. suntui* C. Toledo, *B. galeottiana* Engl. y *B. microphylla* A Gray.

En particular, en sus foliolos angostos, relativamente poco numerosos y espaciados, *B. toledoana* se asemeja a *B. suntui* y sobre todo a *B. multifolia* (Rose) Engl., especie que no formó parte del estudio de Becerra y Venable, pero que muy probablemente pertenece al mismo conjunto. Tan es así, que varios ejemplares de

la planta que aquí se describe se habían identificado con anterioridad como *B. multifolia* (McVaugh y Rzedowski, 1965, p. 367; Toledo Manzur, 1982, p. 139) o como *B.* aff. *multifolia*.

Esta última especie fue descrita del extremo noroeste de Zacatecas y posiblemente existe también en comarcas adyacentes de Jalisco, Durango y Nayarit. Difiere de *B. toledoana* en sus flores más pequeñas (de 2 a 3 mm de largo), las masculinas trímeras o tetrámeras, en las hojas con foliolos más numerosos ((9)15 a 19) y cortos (hasta de 13 mm de largo), en la presencia de cortos pelos en las ramillas tiernas y a menudo también en las bases de los peciolos jóvenes, así como en la época de floración (fines de junio y principios de julio).

A su vez, *B. suntui* se conoce solamente del sector oriental de la Depresión del Balsas, en concreto de la parte central y oriental de Guerrero. Esta planta discrepa de *B. toledoana* en la puberulencia presente en ramillas, pecíolos, pedúnculos y pedicelos, en las flores más pequeñas (1.2 a 2 mm de largo) y más numerosas en las inflorescencias ((1)2 a 6), las masculinas trímeras, en los foliolos más cortos (6.5 a 13.5 mm) y relativamente más anchos (2 a 4 mm), así como en la época de floración (mediados de junio a julio, a veces hasta agosto y septiembre).

El nombre de la planta se dedica como homenaje al Biól. Carlos Arturo Toledo Manzur, quien hace más de 20 años (Toledo Manzur, 1984) reconoció la singularidad de *B. toledoana*, aunque se abstuvo de describirla como especie nueva.

LITERATURA CITADA

Becerra, J. y D. L. Venable. 1999. Nuclear ribosomal DNA phylogeny and its implications for evolutionary trends in Mexican *Bursera* (Burseraceae). Amer. Journ. Bot. 86: 1047-1057.

McVaugh, R. y J. Rzedowski. 1965. Synopsis of the genus *Bursera* L. in western Mexico, with notes on the material of *Bursera* collected by Sessé & Mociño. Kew Bull. 18: 317-382.

Toledo Manzur, C. A. 1982. El género *Bursera* (Burseraceae) en el estado de Guerrero. Tesis. Facultad de Ciencias. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F. 182 pp.

Toledo Manzur, C. A. 1984. Contribuciones a la flora de Guerrero: Tres especies nuevas del género *Bursera* (Burseraceae). Biotica 9: 441-449.

Recibido en octubre de 2007.

Aceptado en diciembre de 2007.



AGRADECIMIENTOS

Acta Botanica Mexicana agradece a los siguientes investigadores su colaboración con el Consejo Editorial durante el año 2007.

Ernesto Aguirre León
Kerry Barringer
Judith Becerra
Andrés Boltovskoy
Jaime R. Bonilla Barbosa
Kathleen Burt-Utley
Lilian Busse
Enrique Arturo Cantoral Uriza
Víctor Manuel Chávez Ávila
Mihai Costea
Ramón Cuevas Guzmán
Douglas C. Daly
Tom Daniel
Nelly Diego
Robert L. Dressler
Urs Eggli
Marianne Ellegaard
Adolfo Espejo Serna
Francisco Espinosa García
Arturo Estrada Torres
Mohammed Fennane
Rafael Fernández Nava
Donna I. Ford-Werntz
Paul Fryxell
Raquel Galván Villanueva
Genoveva García Aguirre
Luz María González Villarreal
Rosa Guaglianone
Eric Hágsater
David U. Hernández Becerril
Héctor M. Hernández Macías
Luis Hernández Sandoval
Guillermo Ibarra Manríquez
Rolando Jiménez Machorro
José Luis León de la Luz
Félix Llamas
Francisco Gerardo Lorea Hernández
Ana Laura López Escamilla
Ana Rosa López Ferrari
Emily J. Lott
Socorro Lozano
Harry E. Luther
Nora I. Maidana
Paul S. Manos
Fabienne Marret
Juan Pablo Martínez Castillo
Paul Martin
Joël Mathez
Jorge Arturo Meave del Castillo
Winfried Meier
Brenda Molano-Flores
Víctor Olalde Portugal
José Facundo Ortega Ortiz
Eugenio Pérez Molphe Balch
Emmanuel Pérez-Calix
Ivón M. Ramírez Morillo
Sofia Ribeiro
Aarón Rodríguez Contreras
Francisco Saborío Pozuelo
María Elena Siqueiros Delgado
Richard Spellenberg
S. Galen Smith
Sue Sill
Tarciso Sousa Filgueiras
Teresa Terrazas Salgado
Clara Tinoco Ojanguren



NORMAS EDITORIALES E INSTRUCCIONES PARA LOS AUTORES

Acta Botanica Mexicana es una publicación del Instituto de Ecología, A.C. que aparece cuatro veces al año. Da a conocer trabajos originales e inéditos sobre temas botánicos y en particular los relacionados con plantas mexicanas. Todo artículo que se presente para su publicación deberá dirigirse al Comité Editorial de *Acta Botanica Mexicana*, ajustándose a las siguientes normas e instrucciones.

NORMAS

Principalmente se publicarán artículos escritos en español, aceptándose cierta proporción de trabajos redactados en inglés, francés o portugués.

Todo trabajo recibido por el Comité Editorial merecerá un inmediato acuse de recibo.

El Comité Editorial considerará, en primera instancia, la presentación y el estilo del artículo. Posteriormente será sometido a un sistema de arbitraje para su aceptación definitiva. En el referéndum participarán dos científicos especialistas en el tema, cuyas opiniones serán consideradas para la aceptación del trabajo. En caso de divergencia entre los árbitros, el artículo y las opiniones serán presentadas a un tercer revisor.

La decisión final sobre la aceptación de un trabajo corresponderá al propio Comité Editorial, tomando en cuenta las opiniones de los revisores.

El orden de publicación atenderá a las fechas de recepción y aceptación del trabajo. Cuando el trabajo sea aceptado para su publicación, el autor principal será notificado por escrito del número de revista en el que aparecerá y los costos derivados del derecho de página y compra de sobretiros.

No se aceptarán trabajos que, pudiendo integrarse como unidad, sean presentados por separado en forma de pequeñas contribuciones o notas numeradas. Asimismo, no serán aceptados trabajos preliminares o inconclusos, que sean factibles de terminar a mediano o corto plazos. Todo trabajo rechazado para su publicación no será aceptado con posterioridad.

INSTRUCCIONES

Enviar el manuscrito, incluyendo fotografías e ilustraciones, en original y dos copias, impreso a doble espacio, con letra de 12 puntos, en hojas de papel blanco tamaño carta (21.5 X 28 cm), con márgenes de 3 cm, numeradas consecutivamente desde los resúmenes hasta la literatura citada. La carátula incluirá el título en español y en inglés, el nombre completo del autor o autores, créditos institucionales, dirección postal y electrónica. Las ilustraciones (fotografías, gráficas, cuadros, esquemas, etc.), deberán presentarse separadas del texto, en un formato de proporciones 2 X 3 o 3 X 4. Asimismo se sugiere presentar láminas compuestas por varias figuras o fotografías, evitando las figuras pequeñas aisladas. Las ilustraciones deberán estar debidamente protegidas para su manipulación y envío, anotando al reverso el nombre del autor, título del artículo y número de figura. En el caso de microfotografías debe indicarse el aumento correspondiente.

Aparte de la versión escrita, es necesario enviar el archivo electrónico de la misma en procesador de texto (Word, Word Perfect, etc.). Las ilustraciones (mapas o figuras) deben ir en archivos diferentes, no pegadas o incrustadas dentro del archivo de texto, con extensión tiff, pdf, psd, eps (en caso de estar vectorizadas) con una resolución mínima de 600 dpi (puntos por pulgada). Si se incluyen gráficas en Excel, éstas deben ir también separadas del texto en el mismo formato del programa.

La contribución deberá estar redactada y escrita correctamente y sin errores. Se sugiere que el borrador del artículo se someta a la lectura de por lo menos dos personas con experiencia en la redacción de trabajos similares.

El texto debe incluir un resumen en el idioma en el que está escrito y/o en español, con una extensión proporcional a la del trabajo. Si el artículo está escrito en inglés, francés o portugués, se recomienda un amplio resumen en español.

Si se envían fotografías, éstas deberán ser preferentemente en blanco y negro, con buen contraste para su óptima reproducción. Las fotografías en color tienen un costo adicional, por lo que es recomendable que se acomoden varias en una sola página. El formato más adecuado son las diapositivas. En caso de presentar fotografías digitales, éstas deben tener una resolución mínima de 300 dpi.

Las leyendas de las ilustraciones se concentrarán todas en secuencia numérica en una (o varias) hojas por separado. La ubicación aproximada de cada figura deberá señalarse en el texto, anotando el número de figura en el margen izquierdo.

Todo trabajo de tipo taxonómico deberá ajustarse a la última edición del Código Internacional de Nomenclatura Botánica. Para cualquier duda referente a la presentación de los escritos consulte los números ya publicados de la revista o bien diríjase a la dirección abajo señalada.

COSTOS DE PUBLICACIÓN Y SOBRETIROS

El Instituto de Ecología no pretende lucrar con la publicación de *Acta Botanica Mexicana*; a través de la solicitud de una contribución institucional para el financiamiento de cada publicación, sólo trata de recuperar una parte de los gastos derivados de dicha actividad.

La cuota por concepto de derecho de página es de $20.00 para México y $ 16.00 u.s.d. para el extranjero, quedando sujeta a cambios posteriores acordes con el aumento de los costos de impresión y relativos. El monto de la contribución se indicará junto con la aceptación definitiva del trabajo, de manera que el autor disponga de tiempo para tramitar esta ayuda.

Se obsequiarán a los autores 25 sobretiros por artículo. Si se desean sobretiros adicionales éstos se cobrarán al costo de impresión de los mismos.

Al devolver a los editores las pruebas de plana corregidas, cada autor deberá incluir el importe determinado para la publicación de su trabajo y de los sobretiros extras solicitados.

Enviar correspondencia a: *Acta Botanica Mexicana*. Instituto de Ecología, A.C., Centro Regional del Bajío, Apartado postal 386, Ave. Lázaro Cárdenas 253, C.P. 61600 Pátzcuaro, Michoacán.
correo electrónico: rosamaria.murillo@inecol.edu.mx





Acta Botanica Mexicana Núm. 82
consta de 800 ejemplares y fue impresa en la
Imprenta Tavera Hermanos, S.A. de C.V.
Av. Lázaro Cárdenas Núm. 3052
Morelia, Mich.
el mes de diciembre de 2007



Toda correspondencia referente a suscripción, adquisición de números o canje, debe dirigirse a:

Acta Botanica Mexicana

Instituto de Ecología, A. C.

Centro Regional del Bajío

Apartado postal 386

61600 Pátzcuaro, Michoacán, México

rosamaria.murillo@inecol.edu.mx

Suscripción anual: México $200.00 Extranjero $30.00 U.S.D.



Acta Botanica Mexicana, Núm. 82 (2008)

CONTENIDO